

ISSN 0006 - 8179

QK1  
.M91  
1984  
V.20

MITTEILUNGEN  
der  
BOTANISCHEN STAATSSAMMLUNG  
MÜNCHEN

Band 20

Herausgegeben von  
H. Merxmüller



MISSOURI BOTANICAL

JAN 16 1985

München 1984

BARDEN LIBRARY

THE HECKMAN BINDERY, INC. N. MANCHESTER, INDIANA



ISSN 0006 - 8179

MITTEILUNGEN  
der  
BOTANISCHEN STAATSSAMMLUNG  
MÜNCHEN

Band 20

Herausgegeben von  
H. Merxmüller



München 1984



ISSN 0006-8179

II

MITTEILUNGEN

der

BOTANISCHEN STAATSSAMMLUNG

Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München  
Band 20

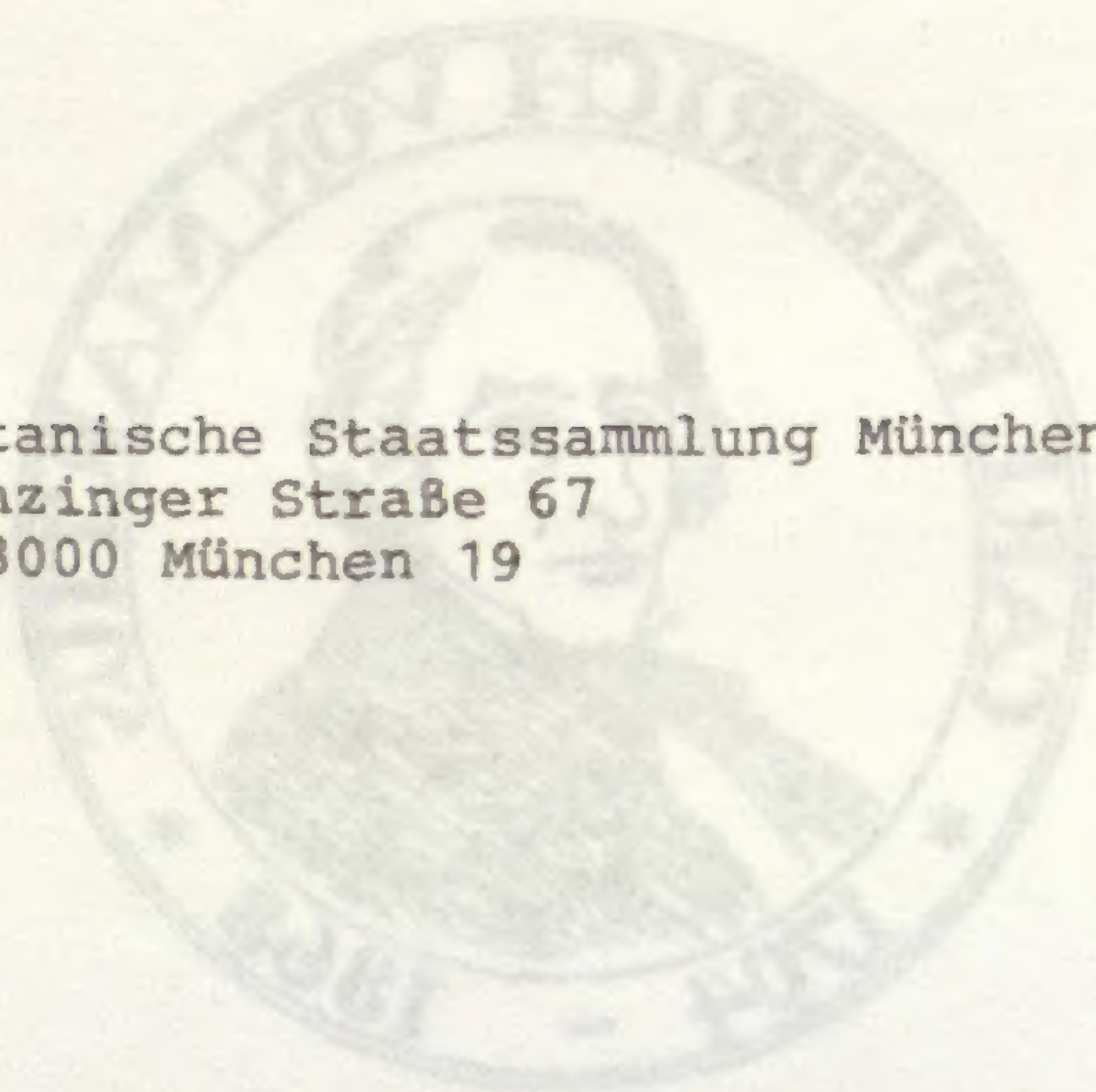
erschienen am 15.11.1984

Band 20

Herausgegeben von  
H. Merxmüller

Redaktor: D. PODLECH

Anschrift: Botanische Staatssammlung München  
Menzinger Straße 67  
D-8000 München 19



ISSN 0006-8179

München 1984



## INHALT

ARTELARI, R.: Two new species of <i>Limonium</i> (Plumbagina- ceae) from Zaknythos Island (Greece) .....	429
ERBEN, M.: <i>Viola merxmülleri</i> - Eine neue Art der Gattung <i>Viola</i> Sektion <i>Melanium</i> aus Mittel- Italien (Gargano) .....	29
GRAU, J.: Vorläufige Übersicht der iberischen Vertre- ter von <i>Ranunculus</i> sect. <i>Auricomus</i> .....	11
GRAU, J.: Nomenklatorische Studien an <i>Ranunculus</i> L. sect. <i>Ranunculastrum</i> DC. von der Iberischen Halbinsel .....	51
GRAU, J. & E. BAYER: Die weißblühenden Arten der Gattung <i>Calceolaria</i> in Chile .....	41
GRAU, J. & E. GRONBACH: Untersuchungen zur Variabili- tät in der Gattung <i>Schizanthus</i> (Solanaceae) ..	111
HERTEL, H. & J.-G. KNOPH: <i>Porpidia albocaerulescens</i> , eine weit verbreitete, doch in Europa seltene und vielfach verkannte Krustenflechte .....	467
HEUBL, G.R.: Systematische Untersuchungen an mittel- europäischen <i>Polygala</i> -Arten .....	205
LIPPERT, W.: Zur Kenntnis des <i>Aphanes microcarpa</i> - Komplexes .....	451
LIPPERT, W.: <i>Erigeron granatensis</i> - Ein neuer Name für eine altbekannte spanische Art .....	465
MERXMÜLLER, H. & H. ROESSLER: Compositen-Studien X ...	1
MERXMÜLLER, H. & H. ROESSLER: Compositen-Studien XI. Neue Übersicht der Compositen Südwestafrikas .	61
PODLECH, D.: Revision von <i>Astragalus</i> L. sect. <i>Herpo- caulos</i> Bunge .....	441
RODRIGUEZ, R.: Bemerkungen zu den chilenischen Arten von <i>Sisyrinchium</i> L. sect. <i>Bermudiana</i> Benth. ..	97
ROESSLER, H.: <i>Trichodesma ambacense</i> subsp. <i>hockii</i> neu für Südwestafrika .....	39



Mitt. Bot. München 20	p. 1 - 9	15.11.1984	ISSN 0006-8179
-----------------------	----------	------------	----------------

## COMPOSITEN - STUDIEN X

von

**H. MERXMÜLLER & H. ROESSLER**

### Helichrysum pumilio subsp. fleckii - ein unkorrekter Name

O. M. HILLIARD hat in ihrer großartigen Bearbeitung der süd-afrikanischen Helichrysen (HILLIARD 1983) das rein südwest-afrikanische *Helichrysum fleckii* S. Moore (1904) als Unterart zu dem unmittelbar angrenzenden südafrikanischen *H. pumilio* (O. Hoffm. 1898) Hilliard & Burt (1981) gezogen. Die letztere Art, von O. HOFFMANN unter *Leontonyx* beschrieben, wurde so weit gefaßt, daß auch *Gnaphalium pusillum* Thunb.  $\equiv$  *Leontonyx pusillus* (Thunb.) Less.  $\equiv$  *Helichrysum pachyrhizum* var.  $\beta$  *thunbergii* Harv. sowie *H. bolusianum* Moeser, *H. hutchinsonii* Phill. und *H. laneum* S. Moore darunterfallen. Obwohl *H. fleckii* niemals mit "*Leontonyx*" in Zusammenhang gebracht wurde und durch seine meist weiß-roten Köpfe von dem stets andersfarbigen *H. pumilio* deutlich geschieden und im Gegensatz zu diesem meist recht einheitlich ist, waren wir auch hier im Prinzip bereit, HILLIARDS Vorgehen zu übernehmen - zugestanden, mit etwas Betrübniß.

Die Autorin hat aber auch den Rahmen von *H. pumilio* subsp. *fleckii* (S. Moore) Hilliard erweitert, indem sie das schneeweiß-köpfige, durch Stieldrüsen klebrige *H. viscidissimum* Hutch (1920) und dessen, wie sie schreibt, "var." *volkii* Merxm. (1957) in diese Unterart einbezog. Wir glaubten seinerzeit, diese beiden Sippen aufgrund des qualitativen Merkmals der gestielten Drüsen aus dem sowieso etwas schwierigen Komplex herausnehmen zu sollen. HILLIARD (l.c.: 167) hält sie für "local races or sporadic occurrences" - letzteres trifft nach unseren heutigen Kenntnissen keineswegs zu. Wie "lokal" Lokalrassen sein müssen oder dürfen, wissen wir nicht. Daß vor allem "*volkii*" klare Beziehungen zu *H. fleckii* hat, haben wir schon 1957 deutlich gesagt. Wir hätten gerne auch hier versucht, für S.W.A. eine einigermaßen mit HILLIARD konform gehende Lösung zu suchen.



Leider hat jedoch die Autorin einen winzigen Flüchtigkeitsfehler begangen, der zu ganz anderen Konsequenzen führt. Sie zitiert nämlich (l.c.: 166), wie oben schon angedeutet, in der Synonymenliste ihres *H. pumilio* subsp. *fleckii* das *H. viscidissimum* "var. volkii Merxm. in Mitt. Bot. München 2: 231 (1957); F.S.W.A. 139: 99 (1967)". Jedoch ist diese "*volkii*" am ersten Platz als Subspecies beschrieben und auch am zweiten als Subspecies geführt. Das Unglück liegt natürlich darin, daß damit im Subspecies-Rang die durch die Aufstellung der subsp. *volkii* automatisch kreierte subsp. *viscidissimum* Priorität gehabt hätte (ICBN 1983, 57.3). Der Name *H. pumilio* subsp. *fleckii* ist damit inkorrekt (ICBN 1983: 63.3), wenn auch nicht illegitim.

Es gibt für dieses Problem drei Lösungen. Am einfachsten erschiene es, aus der HILLIARDSchen Synonymie *H. viscidissimum* s.lat. herauszulösen und wieder als getrennte Art zu etablieren — im selben Augenblick würde "*H. pumilio* subsp. *fleckii*" ein korrekter Name. Allerdings stünde eine solche Lösung im diametralen Gegensatz zu HILLIARDS taxonomischen Überzeugungen — und was dann mit der dem *H. fleckii* etwas näherstehenden subsp. *volkii* geschehen sollte, wäre immer noch offen. Zum anderen könnte man natürlich, unter Beibehaltung der gesamten HILLIARDSchen Struktur den Namen *H. pumilio* subsp. *fleckii* durch eine korrekte, auf *H. viscidissimum* subsp. *viscidissimum* begründete Neukombination ersetzen. Hierzu können wir uns beim besten Willen nicht entschließen: Wer einmal diese letztgenannte Sippe, womöglich in der Natur, gesehen hat, weiß, daß sie keineswegs mit *H. fleckii* "identisch" ist. Wir haben bereits zum Ausdruck gebracht, daß uns sowieso die "Degradierung" des *H. fleckii* nicht eben glücklich gemacht hat; seinen Namen nun durch den des so stark aberranten Naukluft-Endemiten zu ersetzen — dagegen sträubt sich in uns nun wirklich alles.

Es bleibt als drittes nur die Suche nach einem Kompromiß: er kann — unter voller Würdigung von HILLIARDS Argumenten — nur in einer Gleichbehandlung der drei von ihr unter "*subsp. fleckii*" vereinigten Sippen liegen. Wir wagen es jedoch nicht, dies unter dem Artnamen *H. pumilio* zu tun, da wir dessen (südafrikanische) Vielfalt viel zu wenig überblicken, sondern wollen statt dessen doch wieder eine spezifische Trennung zwischen *H. pumilio* und *H. fleckii* vornehmen. Sogar in HILLIARDS Schlüssel finden sich die beiden "Unterarten" an völlig getrennten Stellen. Was die von der Autorin als "scarcely to be distinguished from subsp. *pumilio*" bezeichnete südwestafrikanische Aufsammlung KINGES 2378 betrifft, so würden wir nicht zögern, sie eben dazu zu stellen, wenn die Exemplare etwas besser entwickelt wären. An eine wirklich so scharfe Oranje-Grenze vermögen wir sowieso nicht zu glauben. Wir hoffen daher, daß folgende Lösung "beide Seiten" — die südafrikanische und die namibische — zu befriedigen vermag:



1. Helichrysum pumilio (O. Hoffm.) Hilliard & Burt in Bot. Journ. Linn. Soc. 82: 198 (1981), s.str.

≡ *H. pumilio* (O. Hoffm.) Hilliard & Burt subsp. *pumilio*; Hilliard in Fl. S. Afr. 33 (7/2): 166 (1983).

Vielleicht im äußersten Süden Südwestafrikas (LUS); vgl. KINGES 2378, HILLIARD l.c.: 167.

2. Helichrysum fleckii S. Moore in Bull. Herb. Boiss. sér.2, 4: 1017 (1904).

≡ *H. pumilio* subsp. *fleckii* (S. Moore) Hilliard in Fl. S. Afr. 33 (7/2): 166 (1983) — Name im dortigen Umfang unkorrekt.

2a. H. fleckii S. Moore subsp. fleckii

Die in S.W.A. verbreitete Sippe (von OTJ bis LUS und KEE).

Incl. *H. fleckii* var. *dinteri* (S. Moore) Merxm. & Schreiber in Mitt. Bot. München 2: 329 (1957). Das l.c. genannte *H. engelium* Dinter in Feddes Repert. 18: 249 (1922) gehört nicht hierher, sondern zu *H. cerastioides* var. *aurosicum*.

2b. H. fleckii S. Moore subsp. viscidissimum (Hutch.) Merxm., comb. nov.

≡ *H. viscidissimum* Hutch. in Ann. Bolus Herb. 3: 7 (1920) — subsp. *viscidissimum* ex Merxm. in Mitt. Bot. München 2: 331 (1957) und Prodr. Fl. S. W. A. 139: 98 (1967).

Endemisch von Buellspoor (REH) durch die Naukluftberge (MAL).

2c. H. fleckii S. Moore subsp. volkii (Merxm.) Merxm., comb. nov.

≡ *H. viscidissimum* Hutch. subsp. *volkii* Merxm. in Mitt. Bot. München 2: 331 (1957).

Intermediär zwischen 2a und 2b, jedoch stets besonders klein und zart. Endemisch im Bereich der Waterberge (OTJ).



### Wieder einmal: Blumea

Seit HOOKERS Zeiten wird die Gattungsabgrenzung innerhalb der *Blumea*-Verwandtschaft immer wieder diskutiert. Daß ein dauerhaftes Ergebnis nur aus der soliden Untersuchung sämtlicher Arten von *Blumea*, *Blumeopsis*, *Epaltes*, *Laggera*, *Merrittia*, *Nicolasia*, *Porphyrostemma* und *Pseudoconyza* resultieren kann, haben auch wir oft genug betont (MERXMÜLLER 1954a, 1954b, 1967, MERXMÜLLER & al. 1977). Da es uns nicht vergönnt war, auch dieses Problem anzugehen, haben wir uns von erneuten Bewertungen möglichst zurückzuhalten versucht, was uns mit einer Ausnahme (MERXMÜLLER & ROESSLER 1979) auch gelungen ist. Wir sind nicht erfreut, daß wir uns noch einmal gezwungen sehen, in dieses Problem einzusteigen, ohne über ausreichende Daten zu verfügen.

RANDERIA (1960) hat in ihrer sogenannten "taxonomischen Revision", die im wesentlichen nur den unzweifelhaften Blumeen Südostasiens gewidmet ist, neben zahlreichen unberücksichtigten Sippen auch alle diejenigen eliminiert, die in irgendeinem Merkmal ihrem *Blumea*-Ideal nicht entsprachen oder die irgendein früherer Autor schon einmal zu einer anderen Gattung gezogen hatte. Wohl nur wegen der geflügelten Stengel verwies sie so die altbekannte *Blumea gariiepina* DC. zu *Laggera*, wenn auch ihre Neukombination nomenklatorisch ungültig blieb. Wir haben eine solche Entscheidung bereits im "Prodromus" (MERXMÜLLER 1967; 139: 36) klar zurückgewiesen.

Bei ihren Studien an FORSSKALS arabischen Sammlungen haben nun HEPPER & WOOD (1983) herausgefunden, daß diese Art, deren Vorkommen auch in den nordostafrikanischen Trockengebieten schon länger bekannt ist, aufgrund von FORSSKALSchem Material — welches leider nicht erhalten ist — bereits von VAHL (1790) den Namen *Erigeron decurrens* Vahl erhalten hat, der bei der Versetzung zu *Conyza* nomenklatorisch korrekt in *Conyza arabica* Willd. (1804) verändert wurde. Nach unseren Prioritätsregeln — die zu immer mehr Unsinn führen — blieb HEPPER & WOOD nichts anderes übrig, als dieses zweifellos älteste Epitheton "*decurrens*" wieder aufzunehmen — jedoch taten sie dies zu unserer Verblüffung unter "*Laggera*". Wohl gestützt auf RANDERIA sollte demnach unsere *Blumea gariiepina* künftig "*Laggera decurrens* (Vahl) Hepper & Wood" genannt werden.

Ohne wieder alle Details anführen zu wollen, wie sie z.B. WILD (1969) ausführlich diskutiert, sei klargestellt, daß bei einer Versetzung unserer Art zu *Laggera* diese Gattung künftig ausschließlich durch das Merkmal "caule alato" definiert würde, was doch selbst in diesem Formenkreis völlig unerträglich erscheint.

Was neben den geflügelten Stengeln bei *Blumea gariiepina* nicht in RANDERIAS strengen Gattungsbegriff paßt, sind die



Drüsen an den Achänen, die sie expressis verbis "verbietet". Nur sind solche Drüsen bei den typischen *Laggerae* (wie immer man sie definieren mag) keineswegs vorhanden. Zudem sind, unseren Beobachtungen zufolge, diese + kugeligen, orange gefärbten Drüsen an den Achänen durchaus nicht bei allen Pflanzen der Art anzutreffen und wenn, dann auch nicht bei allen Achänen eines Köpfchens. Meist sitzen sie in geringer, manchmal größerer Zahl am Achänenhals, selten auch auf dem übrigen Achänenkörper. Vielleicht werden andere glauben, darin ein Argument für die Errichtung einer eigenen Gattung für unsere Sippe zu sehen - wir werden einem solchen Kurs nicht folgen.

Es bleibt uns daher nicht erspart, trotz allen Widerwillens, hier immer wieder mit unzureichenden Daten Veränderungen vorzunehmen, eine Neukombination zu publizieren:

Blumea decurrens (Vahl) Merxm., comb. nov.

- ≡ *Erigeron decurrens* Vahl, Symb. Bot. 1: 72 (1790).
- ≡ *Laggera decurrens* (Vahl) Hepper & Wood in Kew Bull. 38: 84 (1983).
- ≡ *Conyza arabica* Willd., Sp. Pl. 3: 1949 (1804).
- ≡ *Laggera arabica* (Willd.) Deflers, Voy. Yemen: 149 (1889).
- = *Blumea gariepina* DC., Prodr. 5: 448 (1836).

Wir können mit einiger Genugtuung feststellen, daß (nomenklatorisch natürlich bedeutungslos) unter *Blumea* das Epitheton "*decurrens*" wenigstens sinnvoll erscheint.

Wie WILD (1969) betont, bietet eine zweite Art, *Blumea aurita* (L.f.) DC. in Wight ≡ *Laggera aurita* (L.f.) Schultz Bip. ex C.B. Clarke, das entgegengesetzte Problem, da hier sagittat zugespitzte (man kann natürlich auch sagen: recht kurz geschwänzte) Thekenbasen ungeflügelten oder selten etwas unterbrochen geflügelten Stengeln gegenüberstehen. Wir hatten uns 1979 bei der Mitteilung des Erstfundes dieser Art in S.W.A. in Übereinstimmung mit LEINS (1971a) für *Laggera* entschieden - wenn auch mit großen Skrupeln. Hingegen hatte WILD (1969) die Konsequenz aus diesen Fällen (und dem von *Blumeopsis*) gezogen und *Laggera* wieder mit *Blumea* vereinigt.

Als wir uns notgedrungen nun nochmals auch mit der Stellung dieser Sippe befaßten, erinnerten wir uns, daß wir uns anläßlich unserer Inuleen-Arbeit (MERXMÜLLER & al. 1977) schon einmal mit genau demselben Problem herumgeschlagen hatten, nämlich in Hinblick auf die Einreihung der amerikanischen, monotypischen Gattung *Pseudoconyza*. Diese wieder einmal unter *Conyza* beschriebene, später unter *Erigeron*, *Eschenbachia* und als eigene Gattung *Ernstia* (nom.nud.) behandelte Sippe war bereits 1946 von BADILLO zu *Blumea* überführt worden; CUATRECASAS schuf 1961 für sie den Gattungsnamen *Pseudoconyza*, LEINS (1971b) brachte sie bei *Laggera*



unter. In MERXMÜLLER & al. (1977) findet sie sich, wegen ihrer (vermeintlichen) geographischen Isolation, unter den "semi-accepted genera".

Um es kurz zu machen: Bei einem eingehenden Vergleich der amerikanischen mit der afro-asiatischen Sippe gelang es uns nicht, auch nur einen halbwegs faßbaren Unterschied zu finden. Vielleicht neigen gewisse Formen in der Alten Welt zu einer etwas stärkeren Zerteilung der Stengelblätter, jedoch liegt uns aus Amerika erheblich weniger Material vor. Dagegen finden sich in beiden Gebieten sowohl stärker langhaarige als auch stärker drüsige Formen, was bei beiden "Arten" zur Aufstellung von Varietäten führte.

Diese Erkenntnis ist natürlich wieder einmal nicht so neu, wie man zunächst in Anbetracht der endlosen Diskussionen der letzten Jahrzehnte meinen möchte. Schon DE CANDOLLE (Prodr. 5: 449, 1836) hat unter *Blumea aurita* eine "γ? *Berberiana*" beschrieben; das Fragezeichen bezieht sich auf seine Unsicherheit, ob er die Pflanze der *B. aurita* oder der heute zur selben Art gestellten *B. senegalensis* zuordnen sollte. Diese Sippe, die "ex insula Americana Sanctae-Marthae ad Balbisium olim misit Bertero, sed ibi forte culta aut introducta?", liegt glücklicherweise in einem Isotypus in M. Ohne Kenntnis ihrer Herkunft wäre sie (wie auch unsere anderen amerikanischen Belege) aus dem altweltlichen Material nicht auszusondern.

Auch D'ARCY hat 1973, als er die *Pseudoconyza lyrata* (H.B.K.) Cuatrecasas in *P. viscosa* (Miller) D'Arcy umtaufte, darauf hingewiesen, daß wahrscheinlich "a number of African species will be found to be congeneric with *Pseudoconyza*, e.g. *Blumea aurita* DC., *Laggera kotschyi* Sch.-Bip. etc." Die letztgenannte Sippe ist schon seit 1877 in *B. aurita* eingezogen (Oliver in Fl. Trop. Afr. 3). Schließlich sollte nicht unerwähnt bleiben, daß C.D. ADAMS in Fl. W. Trop. Afr. ed. 2, 2: 261 (1963) unter *B. aurita* vermerkt "Widespread in warm countries (See Appendix, p. 416)" — dies macht ganz den Eindruck, daß auch er eine Identität der alt- und neuweltlichen Formen ins Auge faßte; jedoch ist leider ein entsprechender "Appendix" nicht zu finden.

So sehr uns ein bereits von LINNÉ f. stammendes Epithet ("*aurita*") gesichert schien, so wird es doch von MILLERS "*viscosa*" antedatiert. Wir hoffen daher, nunmehr eine endgültige Lösung — wenigstens für das Epitheton — anbieten zu können:



Blumea viscosa (Miller) Badillo in Rev. Fac. Agr. Maracay  
7 (3): 9 (1974).

- ≡ *Conyza viscosa* Miller, Gard. Dict. ed. 8 (1768)
- ≡ *Pseudoconyza viscosa* (Miller) D'Arcy in Phytologia  
25: 281 (1973).
- = *Conyza lyrata* H.B.K., Nov. Gen. Sp. 4: 70 (1820).
- ≡ *Blumea lyrata* (H.B.K.) Badillo in Rev. Soc. Ven. Cienc.  
Nat. 10: 261 (1946).
- ≡ *Pseudoconyza lyrata* (H.B.K.) Cuatrecasas in Ciencia  
(México) 21: 31 (1961).
- ≡ *Laggera lyrata* (H.B.K.) Leins in Mitt. Bot. München  
9: 107 (1971).
- = *Conyza aurita* L.f., Suppl. Pl.: 367 (1781), syn.nov.
- ≡ *Blumea aurita* (L.f.) DC. in Wight, Contr. Bot. Ind.:  
16 (1834).
- ≡ *Laggera aurita* (L.f.) Schultz Bip. ex C.B. Clarke,  
Comp. Ind.: 92 (1876).

Zur weiteren Synonymie und Literatur vergleiche man BADILLO 1974. Wer zu *Laggera* umkombinieren will, dem steht der als klassische Fehlleistung in einer Abbildungslegende "beiläufig erwähnte" (ICBN 1983: 34.3) Name "*Laggera viscosa* (Miller) Badillo, i.c.: 13" zur Verfügung; wer Kleinstgattungen liebt, mag *Pseudoconyza viscosa* benutzen.

Wir haben nun das Thema so satt, daß wir uns entschlossen haben, vor dem Erscheinen einer Gesamtrevision den WILDschen Konsequenzen zu folgen und auch die letzte namibische *Laggera*, nämlich *L. alata*, wieder unter *Blumea* zu führen. Mit Genugtuung stellen wir fest, daß wir uns hierbei in Übereinstimmung mit der soeben erschienenen "List of Species of Southern African Plants" (GIBBS RUSSELL & al. 1984) befinden.

Aber auch in diesem Fall geht es leider nicht ohne eine Namensänderung ab. WILD (1969) bezieht in *Blumea alata* (D. Don) DC. auch *B. pterodonta* DC. (= *Laggera pterodonta* (DC.) Schultz Bip. ex Oliver) ein und zwar, wie wir meinen, zu Recht. Zu diesem letzteren Namen aber haben HEPPER & WOOD (1983) unglücklicherweise wiederum einen älteren, auf eine FORSSKALSche Pflanze gegründeten Namen ausfindig gemacht, nämlich *Conyza crispata* Vahl, den sie als *Laggera crispata* (Vahl) Hepper & Wood aufnehmen. Unter *Blumea* ist damit abermals eine neue Kombination erforderlich:

Blumea crispata (Vahl) Merxm., comb.nov.

- ≡ *Conyza crispata* Vahl, Symb. Bot. 1: 71 (1790).
- = *Erigeron alatum* D. Don, Prodr. Fl. Nepal.: 171 (1825).
- ≡ *Blumea alata* (D. Don) DC., Prodr. 5: 448 (1836).
- ≡ *Laggera alata* (D. Don) Schultz Bip. ex Oliver in Trans.  
Linn. Soc. London (Bot.) 29: 94 (1873).



- = *Blumea pterodonta* DC., Prodr. 5: 448 (1836).
- ≡ *Laggera pterodonta* (DC.) Schultz Bip. ex Oliver & Hiern in Fl. Trop. Afr. 3: 324 (1877).
- = *Blumea purpurascens* A. Rich., Tent. Fl. Abyss. 1: 395 (1847).

Weitere Synonymie bei WILD (1969).

#### Literatur:

- Badillo, V.M. (1946). Sobre la posición sistemática de ciertas especies americanas incluidas en los géneros *Conyza* y *Erigeron*. — Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat. 10(67): 259-262.
- (1974). *Blumea viscosa* y *Piptocarpha cuatrecasiana*, dos nuevas combinaciones en Compositae. -- Rev. Fac. Agr. Maracay 7(3): 9-16.
- Cuatrecasas, J. (1969). Prima Flora Colombiana. 3. Compositae-Astereae. — Webbia 24: 1-335.
- (1973). Supplemental characterization of Genus *Pseudoconyza* (Compositae, Inuleae-Plucheinae). — Phytologia 26: 410-412.
- D'Arcy, W.G. (1973). A name change in *Pseudoconyza* (Compositae-Inuleae). — Phytologia 25: 281.
- Gibbs Russell, G.E. & al. (1984). List of Species of Southern African Plants. -- Mem. Bot. Surv. S. Afr. No. 48.
- Hepper, F.N. & Wood, J.R.I. (1983). New combinations and notes based on Forsskal's Arabian collection. — Kew Bull. 38: 83-86.
- Hilliard, O.M. (1983). Asteraceae (Compositae). Tribe Inuleae subtribe Gnaphaliinae (first part). In: Leistner, O.A. (ed.), Fl. S. Afr. 33 (7/2): 1-325.
- & Burtt, B.L. (1981). Some generic concepts in Compositae-Gnaphaliinae. -- Bot. Journ. Linn. Soc. 82: 181-232.
- Leins, P. (1971a). Pollensystematische Studien an Inuleen. I. Tarchonanthinae, Plucheinae, Inulinae, Buphthalmiinae. — Bot. Jahrb. 91: 91-416.
- (1971b). Neukombinationen einiger Inuleen. — Mitt. Bot. München 9: 107-108.
- Merxmüller, H. (1954a). Compositen-Studien IV: Die Compositen-Gattungen Südwestafrikas. — Mitt. Bot. München 1: 357-443.
- (1954b). Compositen-Studien V: Revision der Gattung *Nicolasia* S. Moore. -- Mitt. Bot. München 2: 1-10.



- Merxmüller, H. (1957). Compositen-Studien VI. - Mitt. Bot. München 2: 317-338.
- (1967). 139. Asteraceae. In: H. Merxmüller, Pro-dromus einer Flora von Südwestafrika, Lief. 20. J. Cramer, D-3301 Lehre.
- , Leins, P. & Roessler, H. (1977). Inuleae - systematic review. In: The Biology and Chemistry of the Compositae, ed. V.H. Heywood, J.B. Harborne & B.L. Turner, vol. 1: 577-602.
- & Roessler, H. (1979). Compositen-Studien IX. Neue Sippen und Namen in der Compositenflora Südwestafrikas. - Mitt. Bot. München 15: 363-380.
- Randeria, A.J. (1960). The composite genus *Blumea*, a taxonomic revision. - *Blumea* 10: 176-317.
- Wild, H. (1969). The Compositae of the Flora Zambesiaca Area, 2. - *Kirkia* 7: 121-135.

\* \*  
\*

### Nachtrag.

Nach Abschluß dieses Beitrages kam uns die Arbeit von G.L. NESOM (1983) zu Gesicht. Der Autor diskutiert darin die Beziehungen der neuweltlichen *Blumea viscosa* (Miller) Badillo zur Gattung *Blumea* in der Alten Welt und kommt, wiederum gestützt auf RANDERIA (1960), zu dem Ergebnis, daß *B. viscosa* am nächsten verwandt, jedoch nicht identisch, mit *B. lacera* (Burm.f.) DC. sei. Tatsächlich führt ein Bestimmungsversuch der *B. viscosa*-Pflanzen mit Hilfe des Schlüssels von RANDERIA auf *B. lacera* — auf *B. aurita* konnte der Autor nicht kommen, da diese als vermeintliche *Laggera* im Schlüssel RANDERIAS fehlt.

Unserer Überzeugung nach besteht zwischen *B. viscosa* und *B. lacera* keine nähere Beziehung. Erstere hat großenteils sitzende, stets deutlich geöhrte und stärker zerteilte Stengelblätter, letztere hat meist deutlich in einen Stiel verschmälerte, ungeöhrte und weniger geteilte Blätter; erstere hat innerhalb der paniculaten Infloreszenz länger gestielte, + einzeln stehende Köpfchen, letztere hat wesentlich kürzer (nur bis 1 cm) gestielte, in Gruppen gedrängte Köpfchen; schließlich hat erstere lila, letztere gelbe Blüten. Dagegen besteht, wie oben ausgeführt, zwischen *B. viscosa* und *B. aurita* so weitgehende Merkmalsgleichheit, daß wir sie zu einer Art zusammenfassen.

### Literatur:

- Nesom, G.L. (1983). The evolutionary origin of *Blumea viscosa* (Asteraceae) and a first report from North America. - *Sida* 10: 30-32.







**VORLÄUFIGE ÜBERSICHT DER IBERISCHEN VERTRETER  
VON RANUNCULUS SECT. AURICOMUS**

**VON**

**J. GRAU**

Die in der Sektion Auricomus der Gattung *Ranunculus* zusammengefaßten Arten besitzen ihre größte Formenvielfalt in Mittel- und Nordeuropa. Diese Zentrierung beruht wohl auf entsprechenden klimatischen Ansprüchen und das Ausklingen der Gruppe im mediterranen Bereich wird daher auch durch neuere Untersuchungen bestätigt, so etwa von PIGNATTI für die Arten der Apenninhalbinsel. Für die iberische Halbinsel gibt es bisher noch keine vergleichende Bearbeitung und der aktuelle Kenntnisstand entspricht bis heute etwa den Informationen von WILLKOMM (Prodromus III), der *R. auricomus* mit zwei Funden einmal für Asturien und zum anderen für die spanische Ostküste angibt. Auch nach Vorliegen von reichlicherem Material läßt sich sagen, daß *R. auricomus* L. s.l. etwas häufiger nur in Nordostspanien vorkommt sowie sehr zerstreut in der kantabrischen Kette, generell jedenfalls kaum unter 1000 m. Nach Süden existieren nur punktuelle Vorkommen so in der Sierra de Guadarrama und der Sierra de Albarracín. Die klimatisch geeigneten Teile der Nordwestecke der iberischen Halbinsel bleiben dagegen, soweit bekannt, ausgespart, sodaß eine Einwanderung aus Nordosten wahrscheinlich ist. Im Augenblick lassen sich in Spanien (mit Andorra) fünf Sippen unterscheiden, die als Arten behandelt werden. Von diesen fünf Arten ist nur eine mit einer schon bekannten mitteleuropäischen Art, bei Annahme einer etwas größeren Variationsbreite, gleichzusetzen (*R. alnetorum*). Eine weitere, übrigens die Sippe mit dem größten Areal, hat schon durch SENNEN ihre Anerkennung erhalten (*R. carlittensis*); die drei restlichen unterschiedenen Sippen können jedoch als neu betrachtet werden. Es muß dabei erwähnt werden, daß dieses Ergebnis nur vorläufigen Charakter haben kann, da noch eine Reihe weiterer, augenscheinlich abweichende Aufsammlungen vorliegen, die vermuten lassen, daß sich die Formenvielfalt etwas erweitert; der genannte geographische Rahmen wird durch sie jedoch nicht überschritten. Allerdings kann befürchtet werden, daß bei diesen noch zweifelhaften Pflanzen, soweit es sich um



ältere Aufsammlungen handelt, eine endgültige Klärung nicht mehr möglich sein wird, da Populationen solcher Fundorte mittlerweile erloschen sein mögen. Von diesem noch ungeklärten Material sei besonders die Aufsammlung von PAU aus der Sierra de Albarracín genannt, bei der, bisher einzig unter den spanischen Pflanzen, der Torus behaart ist. Der Blattschnitt der nahezu zerstörten Grundblätter erinnert in seinen Resten an *R. carlittensis*. Weitere solche Aufsammlungen, denen es meist an den kennzeichnenden Basalblättern mangelt, liegen von Sallent (Barcelona) Peñagolosa (Castellón), Peña Redonda (Palencia) und Villadangos (León) vor. Da diese Vorkommen gleichzeitig die Südgrenze der Gruppe in Spanien bilden, ist ihre mangelhafte Kenntnis besonders bedauerlich. Auf der Karte sind sie durch ein Fragezeichen markiert.

Charakteristisch und gleichzeitig besonders schwer zu beschreiben sind bei den "Auricomi" die Basalblätter in ihrem unterschiedlichen Zerteilungsgrad und der Gestalt der so gebildeten Blattabschnitte. So werden bei allen Arten diese Blätter auch abgebildet und bei den neubeschriebenen durch Habituszeichnungen ergänzt. Beim vielgestaltigen *R. carlittensis* wurden mehrere unterschiedliche Blattfolgen dargestellt. Die römische Numerierung gibt die Reihenfolge der Blätter im Blattzyklus an. Dies läßt sich durch die Ineinanderschachtelung der breiten Blattbasen erkennen, häufig aber auch am Blatt selbst, da der Zyklus immer mit eher gekerbten Blättern beginnt und mit spitz gezähnten endet. Losgelöste Blattfolgen stammen immer von mehreren Pflanzen um die Gesamtheit der möglichen Blätter zu erfassen. Eine sinnvolle Reihung ist jedoch auch hier mit etwas Erfahrung möglich. In der Regel stehen weniger geteilte Blätter am Anfang, tief geteilte am Ende einer Folge. Gegenläufig in diesem Sinne ist nur *R. alnetorum*. Bisweilen finden sich, hervorgegangen aus einer basalen Seitenknospe, sterile, wenig- bis einblättrige Rosetten dicht neben einem blühenden Sproß. Die Blätter sind hier immer wesentlich weniger zerteilt und können so ein untypisches Endblatt eines Zyklus vortäuschen (*R. montserratii*, *R. valdesii*).

*R. alnetorum* W. Koch, in Ber. Schweiz. Bot. Ges. 49: 547 (1939)

Typus: Kt. Basel: Auenwald Lange Erlen am Ufer der Wiese bei Basel.

Abb. 1

Ausdauernde, bis 25 cm hohe, mehrstengelige, zarte Pflanze. Stengel verzweigt, mehrblütig. Grundblätter bis zu 4, unterschiedlich, im Umriß + halbkreisförmig, bis 10 cm lang gestielt, Blattfläche bis 3 cm lang und 4 cm breit, mit flacher bis sehr weit v-förmiger Basalbucht. 1. Blatt tief 5-teilig, seine lanzettlichen Abschnitte ihrerseits tief geteilt und stark gezähnt, zur Blütezeit normalerweise vertrocknet. Die folgenden Blätter 5-3-teilig, deutlich gezähnt, mit breiteren Abschnitten und zunehmend flacher



Basalbucht. Letztes Blatt fast ungeteilt aber unterschiedlich groß gezähnt und mit gerader Basalbucht. Stengelblätter mit lanzettlichen Abschnitten, ganzrandig, am Rande borstig bewimpert. Blütenstiele locker und zart behaart. Blüten klein, vollständig bis unvollständig, bis 1 cm im Durchmesser. Staubblätter die Karpelle kaum überragend. Karpelle kurz und dicht behaart mit kurzem, mäßig gekrümmten Schnabel, reif 4 x 2,5 mm. Blütenachse kahl.

Prairies au Puerto de Leitariegos. E. BOURGEAU Nr. 2586  
V-VI, 1500 m, 14.6.1864.

Die nordspanischen Pflanzen stimmen nicht völlig mit den Schweizer Exemplaren überein. Die Blüten sind kleiner und der Blattschnitt ist nicht ganz identisch. Bei einer etwas weiteren Artauffassung sollten sie jedoch von *R. alnetorum* nicht abgetrennt werden. Neben der weiten Basalbucht ist hier der gegenläufige Blattzyklus, beginnend mit einem stark zerteilten und endend mit einem wenig zerteilten Blatt charakteristisch.

*R. carlittensis* (Sennen) Grau, stat. nov.

Typus: *Ranunculus carlittensis* Sennen  
Cerdagne: Carlitte, au Bach de Llivia, vers 2000 m  
VI, leg. S. Remy  
SENNEN, Plantes d'Espagne 1931, No. 8085  
(BCF Nr. 30511. Holotypus, MA, G Isotypen).

Syn.: *R. auricomus* L. var. *carlittensis* Sennen,  
Diagnoses des nouveautés parues dans les exsiccata,  
1928-1935, sér. de 1931: 137 (1936).

Abb. 2, 3, 4

Ausdauernde, zarte, bis 30 cm hohe, mehrstengelige Pflanze. Stengel verzweigt, mehrblütig. Grundblätter bis 9, mittelgroß, nicht sehr verschiedenartig, im Umriß nierenförmig, mit bis 12 cm langem Stiel, 3- oder meist 5-teilig, mit enger Basalbucht, bis 2,5 cm lang und 3,5 cm breit, zentraler Abschnitt breit rhombisch. Kerbig gezähnt bis dreizipfelig. Seitenlappen ohrenförmig, kerbig gezähnt bis tief zweiteilig. Stengelblätter borstig gewimpert, die unteren mit breit lanzettlichen, gezähnten Abschnitten, die oberen mit lanzettlichen, ganzrandigen Abschnitten. Blütenstiele relativ dicht feinhaarig. Blüten 1,5 cm im Durchmesser. Unvollständig. Staubblätter die Karpelle kaum überragend. Karpelle kurz und locker behaart und mit kurzem, stark gekrümmten Schnabel, reif 3 x 3 mm. Blütenachse kahl.

Dies ist die am weitesten verbreitete Art der Gruppe in Spanien. Sie ist locker am gesamten Südfuß der Pyrenäen verbreitet. Der Blattschnitt erinnert etwas an den von *R. envalirensis*. Die Stengel sind jedoch mehrblütig, kräftiger und die Blüten unvollständig. Neben den aufgeführten typischen Pflanzen existieren auch kräftigere Exemplare, die gesondert gelistet sind. Unter diesen fällt



besonders die Population von Oturia auf, bei der die Blüten vollständig sind und die nur vorläufig hierherzustellen ist. Die Aufsammlung von Espot besitzt keinerlei Grundblätter. Habitus und Fundort sprechen jedoch für eine Zugehörigkeit zu *R. carlittensis*.

#### Untersuchte Aufsammlungen

#### Typische Populationen:

Andorra, en un prado por encima de la borda de Mereig en la umbria de Andorra la Vella, 1400-1600 m, leg. LOSA & MONTSERRAT, Mayo 1948 (Jaca) -- Andorra la Vella, praderos por la borda de Commellas, 1400-1500 m, leg. LOSA & MONTSERRAT, VII.1949 (BCF, MAF) -- Bordes de Comella (Andorra) leg. LOSA et MONTSERRAT, 17.V.1948 (BCF) -- Used, Sierra Guara, Huesca, 1380 m, leg. P. & J. M. MONTSERRAT, 25.V. 1980, YM-30.88-784 (Jaca) -- Izarra (Alava), en el robledal, LOSA, Mayo 1939 (BCF 30516);

#### kräftigere Pflanzen:

Nuria (Gerona), LOSA, 1961 (BCF) -- Espot (Lerida) Valle San Mauricio, LOSA, Junio 1958 (BCF) -- Oturia, Yebra de Basa, Huesca, 1750 m, 24.5.80, P. MONTSERRAT (Jaca) -- Urbasa, Navarra, P. MONTSERRAT, 1.5.1957 (Jaca 4657).

#### *Ranunculus envalirensis* Grau, spec. nov.

Typus: Andorra. Alpine Matten zwischen Soldeu und dem Puerto de Envalira, ca. 1900 m, leg. MERXMÜLLER & GLEISNER, 23.5.1970, Nr. 25864 (M Holotypus).

#### Abb. 5

Planta perennis, humilis ad 10 cm alta, glabrescens. Caulis erectus, simplex, uniflorus (raro biflorus). Folia basalia pauca, parva, glabra, ad 5 cm petiolata, lamina ad 2 cm longa et ad 2,5 cm lata, distincte tripartita vel quinquepartita, ambitu reniformis sinu basilari + angusto. Lobus centralis late rhomboidalis, crenato-dentatus ad tripartitus. Lobi laterales auriculiformes, crenati vel crenato-dentati vel bipartiti. Folia caulina duo, glabra, multipartita, laciniis lanceolatis integris raro dentatis. Pedicelli laxe et tenuiter hirsuti. Flores ad 2 cm diametro, petalis bene evolutis aureis, sepalis laxe hirsutis extus rubescentibus. Stamina carpellorum capitulum breviter superantia, antheris ad 2 mm longis. Carpella dense et breviter hirsuta, immatura ad 1,5 mm longa. Matura paullo longiora, rostro brevi distincte curvato ornata. Torus glaber.

Diese auffallende und isolierte Sippe des *R. auricomus* Komplexes, vom Habitus eher an einen Vertreter der *R. montanus* Gruppe erinnernd, ist zunächst durch ihren hochgelegenen Standort ausgezeichnet. Zudem besitzt sie eine Reihe von Merkmalen, die sie stärker von den anderen iberischen Sippen abhebt. Die Blüten sind vollständig und sitzen fast immer einzeln am kurzen Stengel. Die Grundblätter



sind untereinander verhältnismäßig gleichgestaltet, breit nierenförmig und drei- bis fünflappig. Den in schmale Segmente zerteilten Stengelblättern fehlt die sonst übliche gleichmäßig borstige Randbewimperung. Die Sepalen sind außen rot überlaufen. Die Vollständigkeit der Blüten läßt regelmäßige Fortpflanzungsverhältnisse vermuten. Ein zytologisches Studium der Art wäre daher wünschenswert. Die Aufsammlung von Nuria ist etwas stärker behaart, so besonders die Blattstiele und zeigt, auf Grund ihrer Reichhaltigkeit ein etwas weiteres Blattspektrum ohne dadurch abzuweichen. Blatt IV der Sequenz steht üblicherweise am Ende des Blattzyklus. Selten ist das letzte Blatt bei üppigen Pflanzen stärker geteilt und besitzt schmalere Abschnitte, oder es tritt ein kleines, weniger geteiltes Blatt auf (V).

Weitere Aufsammlungen:

Pastorales por Nuria (Gerona), abundante; leg. LOSA, 6.1946 (BCF, Nr. 30518) -- Envalira, hacia Coll Blanc; leg. LOSA & MONTSERRAT, 18.V.1948 (BCF Nr. 30509).

Ranunculus montserratii Grau spec. nova

Typus: Puerto Monteviejo (León), 1400 m, leg. P. MONTSERRAT, 16.VI.1975, Nr. UN-43.52-2172 (Holotypus Jaca Nr. 217275, Isotypus M).

Abb. 6, 7, 8

Planta perennis, laxa, ad 40 cm alta, pluricaulis. Caulis erectus, ramosus, pluriflorus. Folium vaginale basilare sine lamina unum. Folia basalia magna, glabrescentia, ad 18 cm petiolata, lamina ad 4 cm longa et ad 6 cm lata, tripartita ad quinquepartita, raro indivisa, ambitu semi-orbiculari, sinu basilari amplo. Folium primum tripartitum, grosse crenatum sequentia + quinquepartita segmentis distincte divergentibus breviter petiolatis cuneatis et grosse crenatis ad dentatis. Folia caulina basalia petiolata segmentis cuneatis dentatis sed raro evoluta. Folia caulina media segmentis lanceolatis dentatis, suprema segmentis linearibus integris. Tota folia marginaliter breviter setoso-hispida. Petala et sepala ignota. Flores fructiferi magni. Carpella matura 5 x 3 mm, breviter hirsuta rostro leviter curvato ornata. Torus glaber.

Die Art ist durch ihre bemerkenswerte Beblätterung trotz ihres verblühten Zustandes so eindeutig zu charakterisieren, daß eine Benennung sinnvoll erscheint. Neben ihrer Größe fällt die Art durch das fast kreuzförmige erste Blatt und die gestielten, breiten Abschnitte der folgenden Blätter auf. Häufig sitzen am unteren Teil des Stengels Blätter, die stark an die letzten geteilten Grundblätter erinnern. An der Sproßbasis besitzt diese Art als einzige spanische ein Schuppenblatt. Auch bei dieser Art treten bisweilen sterile Rosetten mit untypischen Blättern auf (Abb. 6, 8). Die flache Basalbucht unterstreicht die eigenartige Gestalt der Blätter.



Ranunculus valdesii Grau, spec. nova

Typus: Madrid: Sierra de Guadarrama, Puerto del Reventón  
En melojares de Luzulo-Quercetum pyrenaicae, 4. IV.  
1974, leg. E. VALDES & G. LOPEZ (MA Holotypus, GDA,  
M Isotypi).

Abb. 9, 10

Planta perennis, ad 40 cm alta, bicaulis. Caulis erectus, ramosus, 2-5-florus. Folia basalia pauca 3-4, ad 12 cm petiolata, lamina ad 3 cm longa et 5 cm lata, ambitu reniformis, sinu basilari amplo v-formis sed non plano. Folium primum indivisum, crenatum, parvum florendi tempore siccum, secundum tripartitum, crenatum raro evolutum, tertium et quartum magnum tri- ad quinquepartitum, grosse paucidentatum segmento mediano tridentatum. Folia caulina basalia ad 10-partita laciniis linearibus ad 6 cm longis plerumque integris, superiora ad 7-partita minora. Tota folia marginaliter breviter setoso-hispida. Flores parvi ad 1,5 cm diametro, + completi. Stamina carpellorum capitulum non superantia, antheris ad 1,5 mm longis. Carpella matura breviter et dense hispida, 2,5 x 2 mm, rostro brevi curvato ornata. Torus glaber.

*R. valdesii* ist charakterisiert durch schlanke, wenigblättrige Pflanzen mit mäßig weiter Basalbucht. Zur Blütezeit tragen sie oft nur zwei grüne Grundblätter; das erste ungeteilte ist dann schon vergilbt und ein zweites, streng dreiteiliges, wird selten ausgebildet. Bisweilen treten an sterilen Seitenrosetten ungeteilte oder nahezu ungeteilte, auffallend vielzählige Blätter auf, die ein letztes ungeteiltes Blatt des Zyklus vortäuschen; dies besonders wenn sie dicht neben einer blühenden Rosette stehen. Der Zyklus wird jedoch durch ein fast fünfteiliges Blatt beendet, dessen Mittelabschnitt, wie auch die beiden ersten Seitenabschnitte, sehr regelmäßig dreizählig ist. Die geringe Tendenz zur Zähnung macht sich auch bei den relativ großen Stengelblättern bemerkbar. Die Blüten sind klein, jedoch mehr oder weniger vollständig und zeichnen sich durch kurze Stengelblätter aus.

Schlüssel

- 1. Basalbucht der Blätter flach oder sehr weit, Blattzyklus mit tief geteilten Blättern beginnend
  - 2. Grundblätter bis 6 cm breit, Abschnitte der am stärksten geteilten Blätter gestielt ..... *R. montserratii*
  - 2. Grundblätter bis 3 cm breit, Abschnitte der am stärksten geteilten Blätter ungestielt ..... *R. alnetorum*
- 1. Basalbucht einiger oder aller Blätter eng v-förmig. Blattzyklus häufig mit ungeteilten Blättern beginnend.



3. Pflanzen nur bis 10 cm hoch, meist einblütig. Wenigstens das oberste Stengelblatt randlich nicht borstig bewimpert ..... *R. envalirensis*
3. Pflanze über 10 cm hoch, mehrblütig, auch die obersten Stengelblätter randlich borstig bewimpert
4. Mittelabschnitt des am tiefsten geteilten Blattes mit drei großen Zähnen, Stengelblätter normalerweise ganzrandig ..... *R. valdesii*
4. Mittelabschnitt des am tiefsten geteilten Blattes mit mehr als drei, häufig kleinen Zähnen, unterste Stengelblätter oft gezähnt ..... *R. carlittensis*

### Zusammenfassung

In einem ersten Überblick der iberischen Vertreter der *Ranunculus auricomus* Gruppe werden fünf gut getrennte Arten unterschieden. Von ihnen ist nur eine (*R. alnetorum*) mitteleuropäisch, eine zweite, weiter verbreitete Sippe (*R. carlittensis*) ist schon länger bekannt, die restlichen drei Arten (*R. envalirensis*, *R. montserratii*, *R. valdesii*) sind neu. Die Südgrenze der Gruppe in Spanien fällt mit dem verlängerten Verlauf des kastilischen Scheidegebirges zusammen.

### Literatur

- KOCH, W. 1939: Zweiter Beitrag zur Kenntnis des Formenkreises von *Ranunculus auricomus* L. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 49: 541-554.
- PIGNATTI, S. 1976: Note critiche sulla flora d'Italia: 4. Il grupo del *Ranunculus auricomus* L. in Italia e sulle montagne adiacenti della Slovenia. Giorn. Bot. Ital. 110: 203-217.
- SENNEN, F. 1936: Diagnoses des nouveautés parues dans les Exsiccata, Plantes d'Espagne et du Maroc de 1928 à 1935.
- WILLKOMM, M. & LANGE, J. 1880: Prodrromus Florae Hispanicae III.



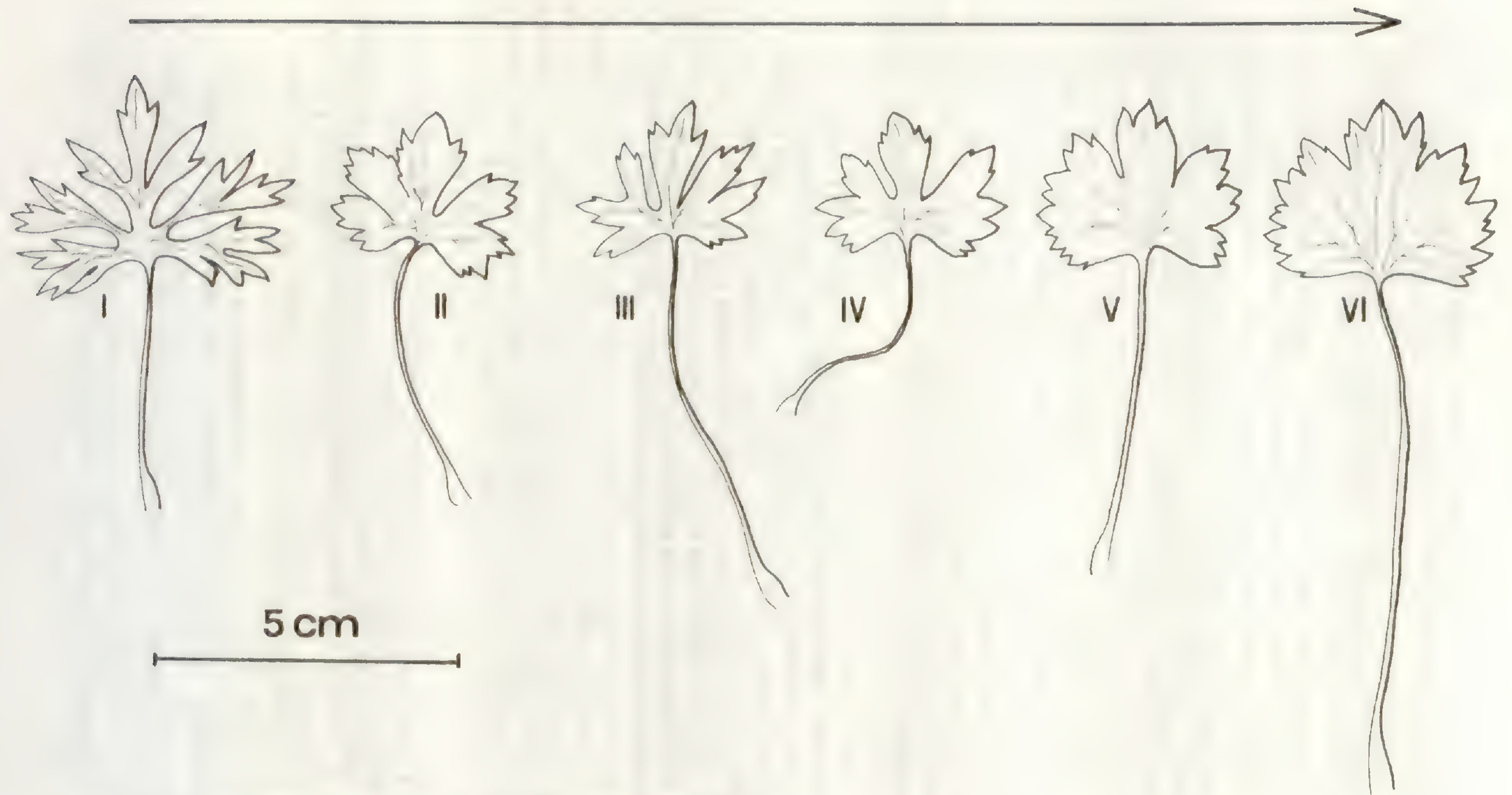


Abb. 1: Blattzyklus von *R. alnetorum* W. Koch.

links das 1. Blatt. Puerto de Leitariegos, Bourgeau Nr. 2586.



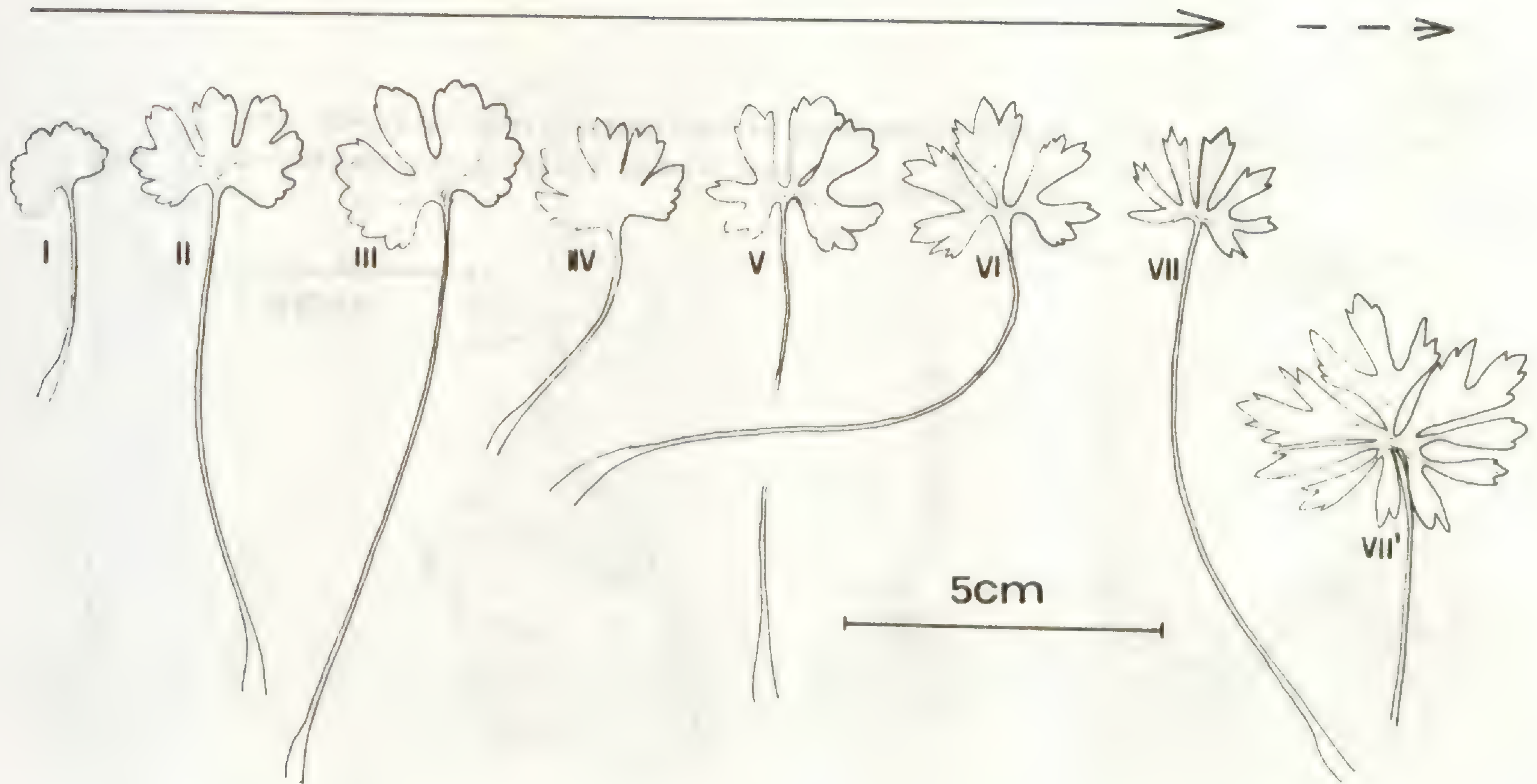


Abb. 2: Blattzyklus von *R. carlittensis* Sennen.

Links das erste Blatt, VII' das letzte Blatt einer besonders kräftigen Pflanze.  
Used, Sierra Guara, Montserrat YM-90.88.



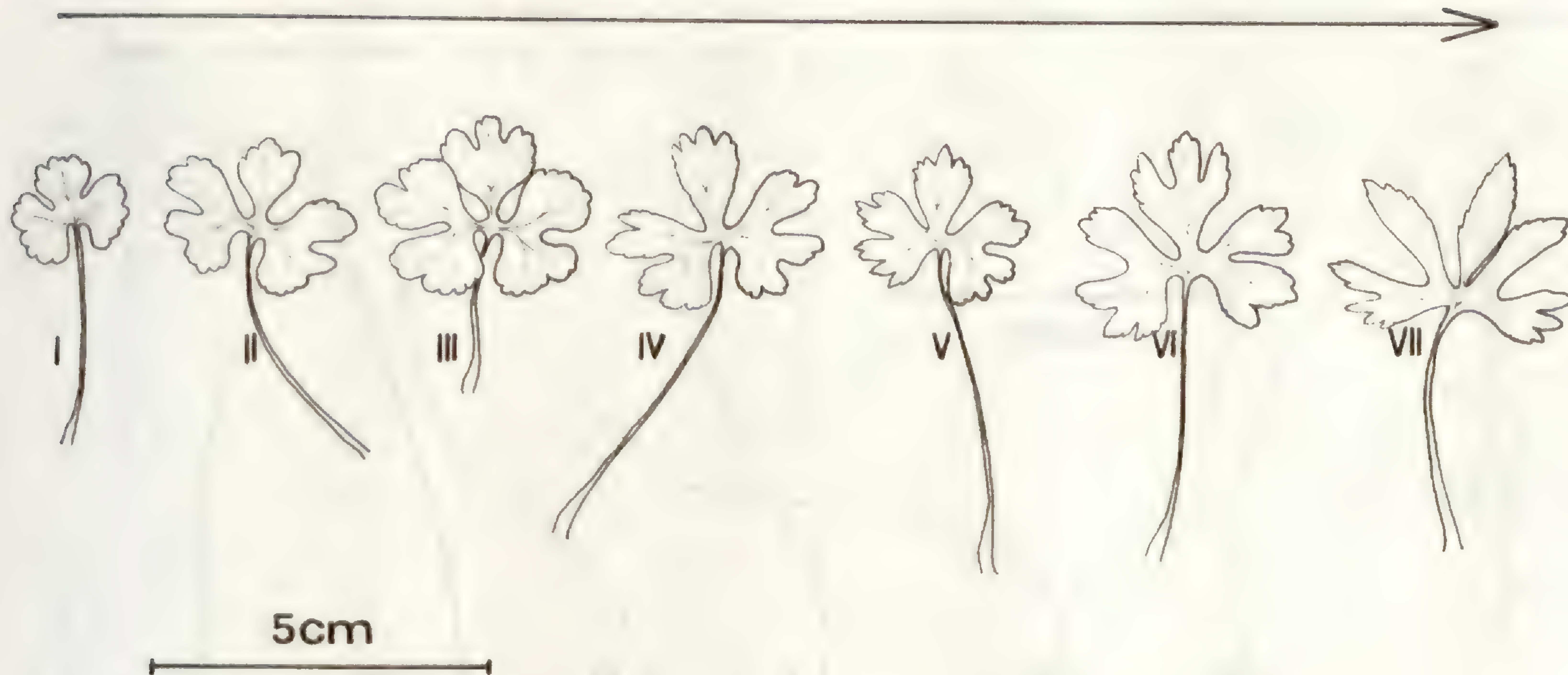


Abb. 3: Blattzyklus von *R. carlittensis* Sennen.

links das erste Blatt. Westlichstes Vorkommen, IZARRA (Alava) LOSA.



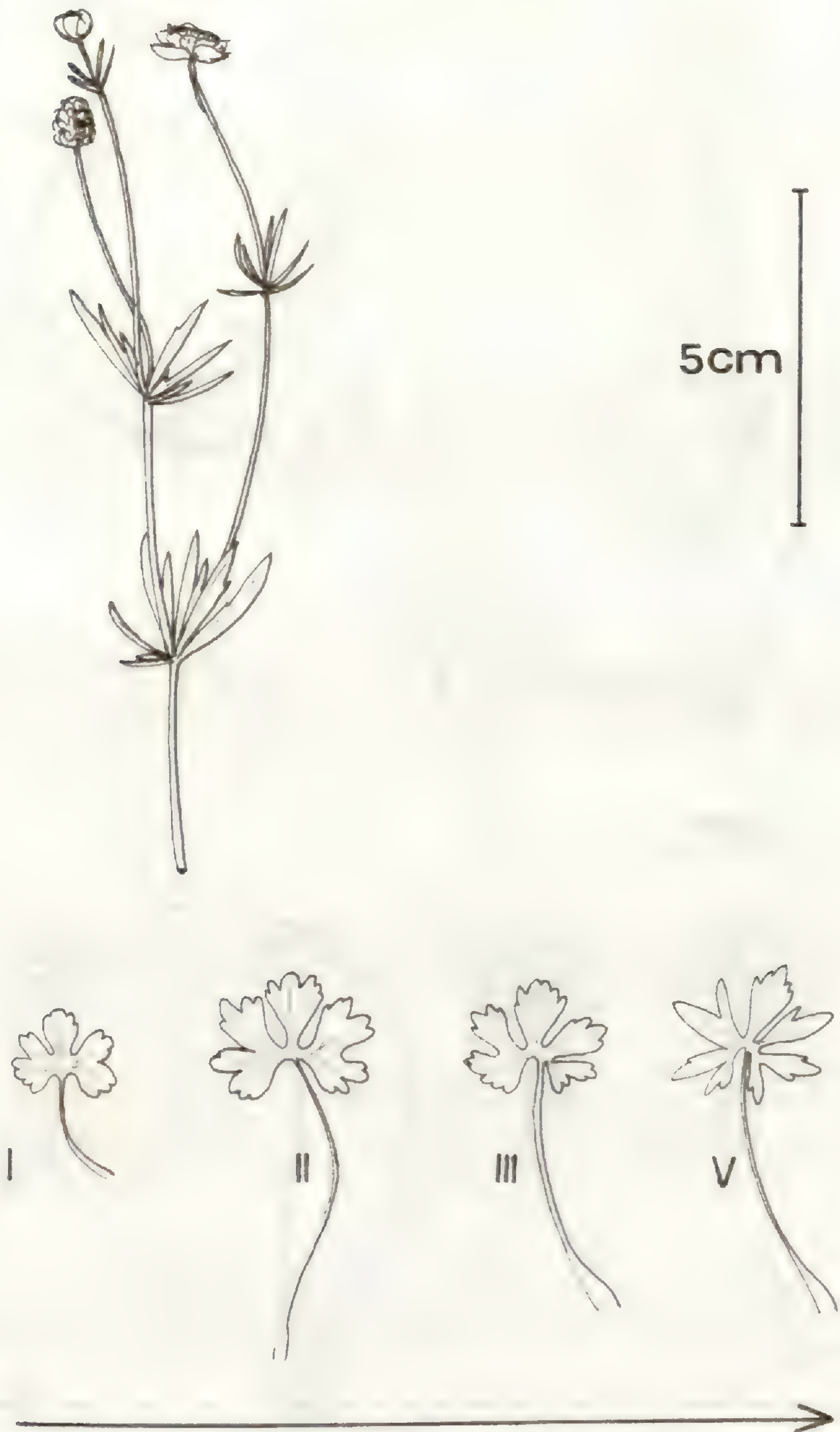


Abb. 4: Blattzyklus von *R. carlittensis* Sennen. Links das erste Blatt. Darüber oberer Stengelabschnitt. Andorra la Vella, borda de Commellas. MONTSERRAT.



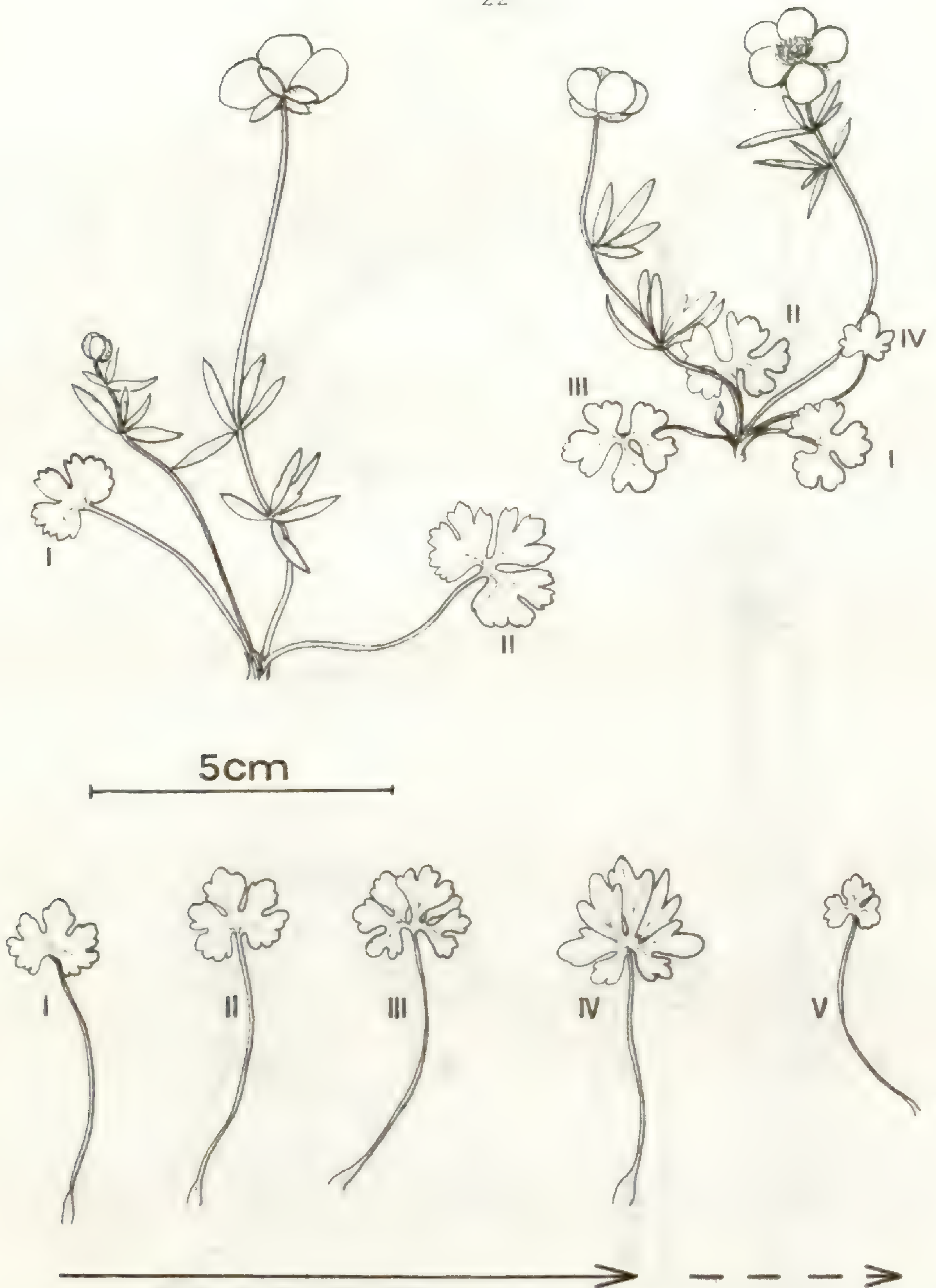


Abb. 5: *R. envalirensis* Grau. Links oben eine Pflanze der Typuskollektion (MERXMÜLLER Nr. 25864), rechts oben eine Pflanze von Nuria (LOSA). Unten Blattzyklus der Population von Nuria, links das erste Blatt. Blatt V wird selten ausgebildet.



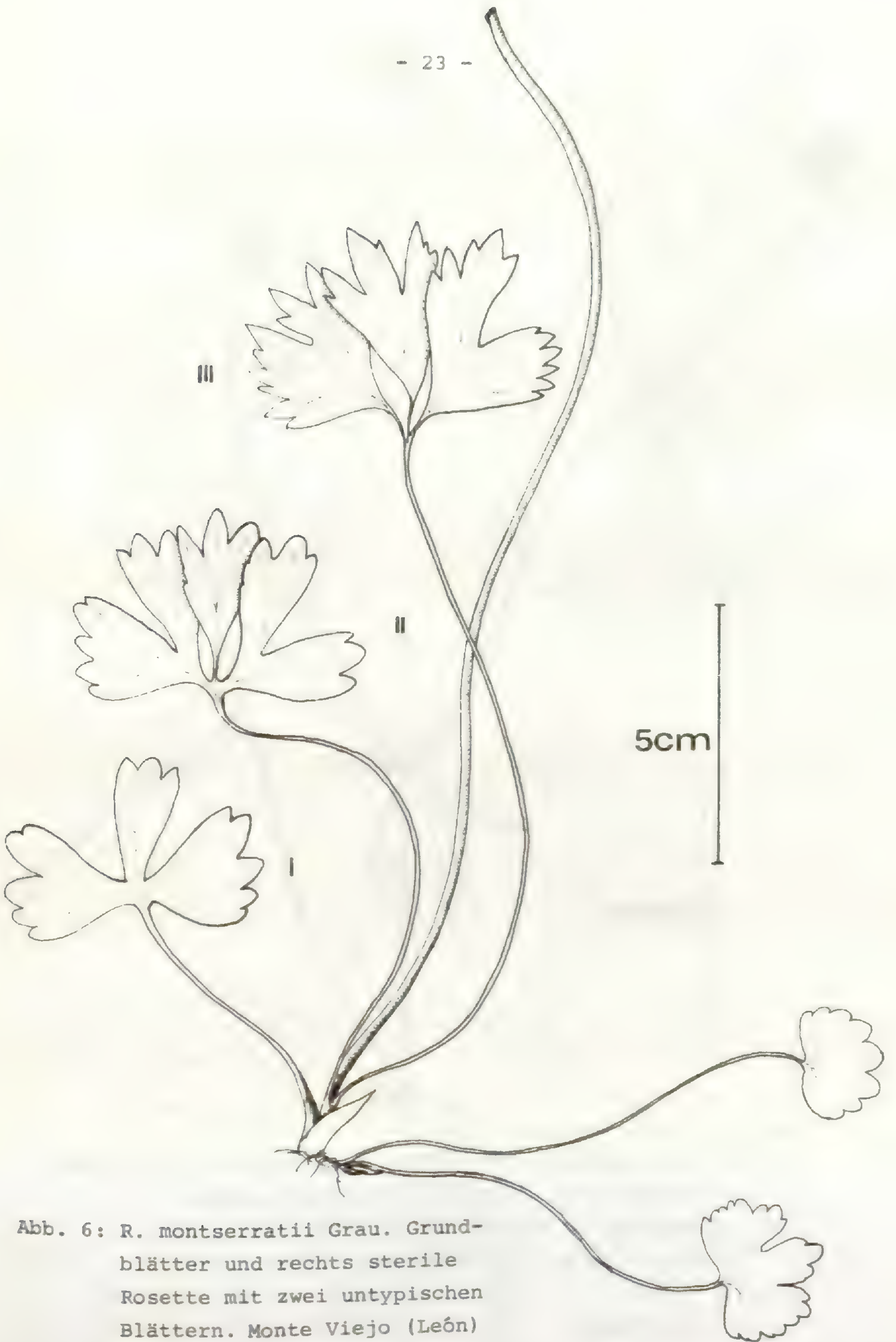


Abb. 6: *R. montserratii* Grau. Grundblätter und rechts sterile Rosette mit zwei untypischen Blättern. Monte Viejo (León) MONTSERRAT.



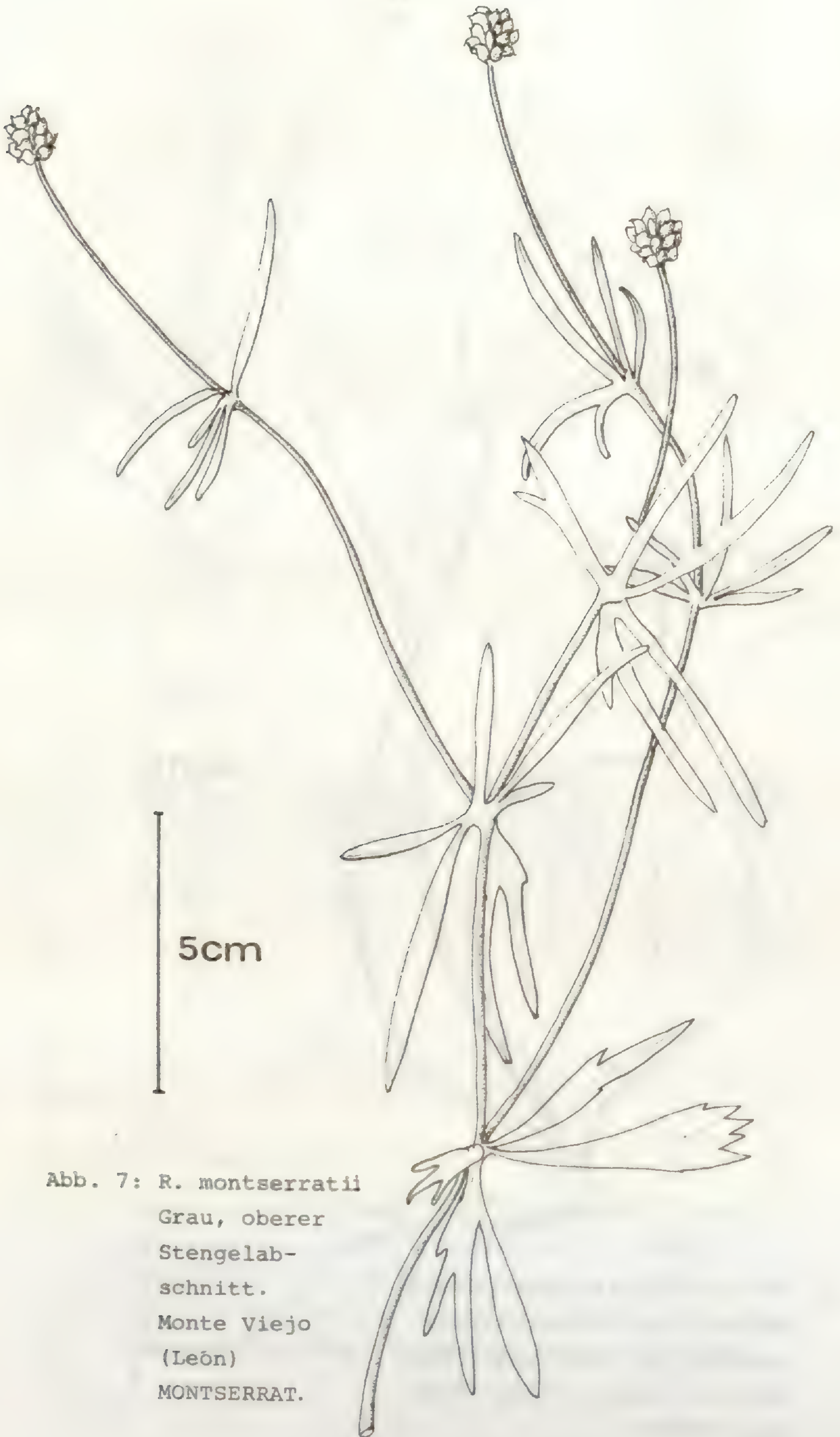


Abb. 7: *R. montserratii*  
Grau, oberer  
Stengelab-  
schnitt.  
Monte Viejo  
(León)  
MONTSERRAT.



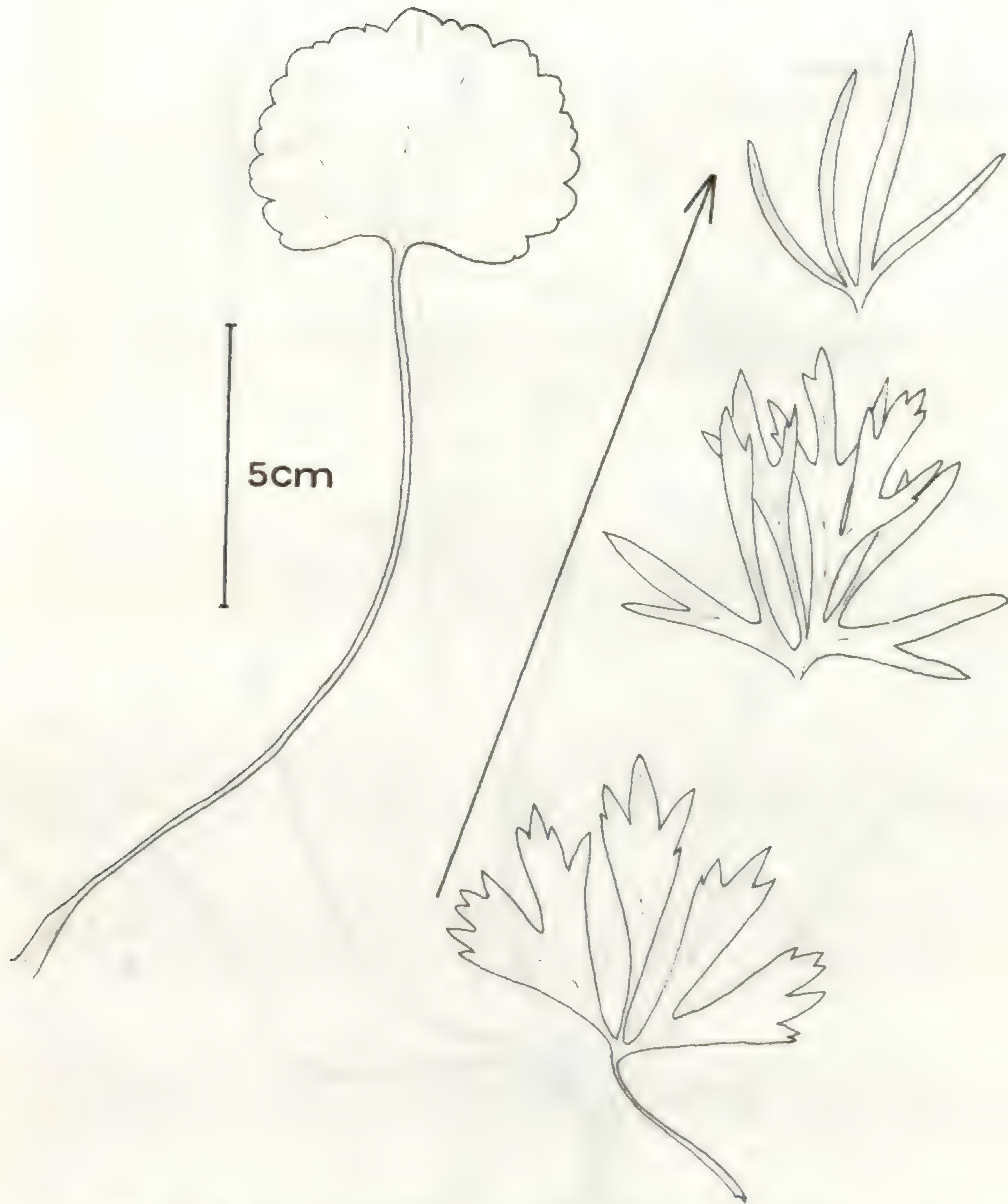


Abb. 8: *R. montserratii* Grau, links einziges Blatt einer sterilen Rosette, rechts von unten nach oben: unteres, mittleres und oberes Stengelblatt. Monte Viejo (León) MONTSERRAT.





Abb. 9: *R. valdesii* Grau. Grundblätter und untere Stengelteile. Puerto del Reventón, VALDÉS & LÓPEZ.



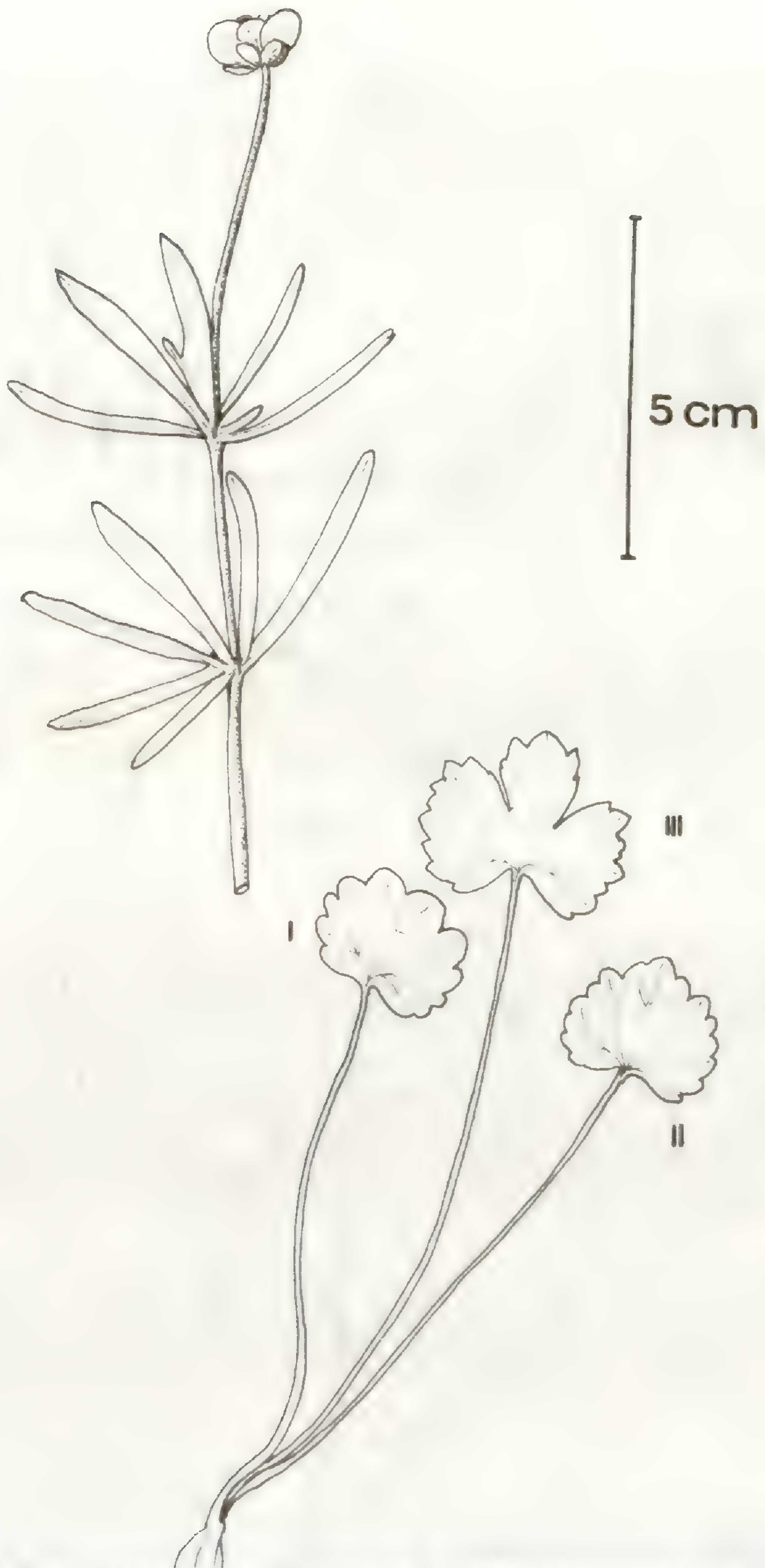
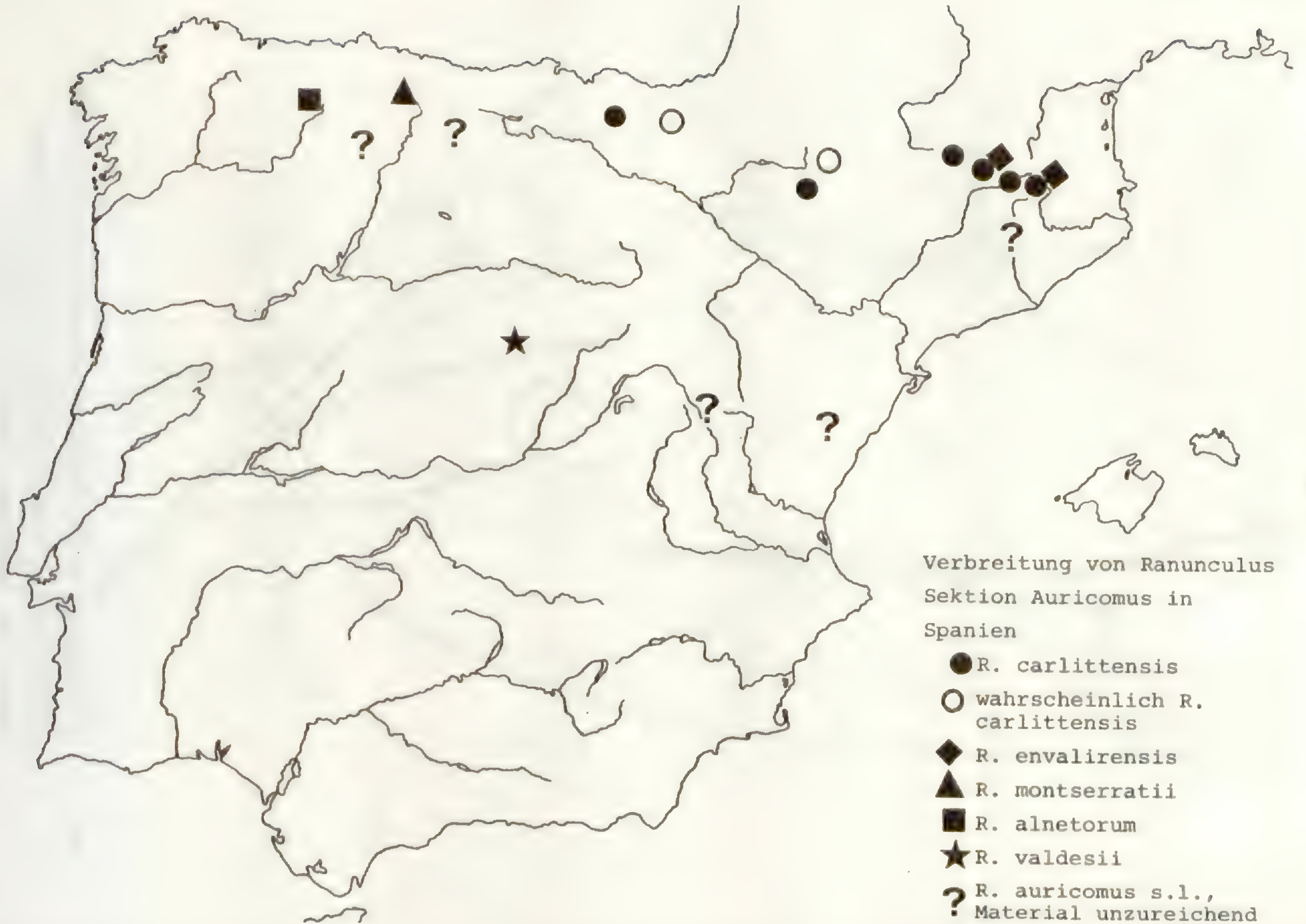


Abb. 10: *R. valdesii* Grau. oberer Stengelabschnitt. Rechts sterile Blattrosette mit untypischen Blättern. Puerto del Reventón, VALDÉS & LÓPEZ.







Mitt. Bot. München 20	p. 29 - 38	15.11.1984	ISSN 0006-8179
-----------------------	------------	------------	----------------

**VIOLA MERXMUELLERI - EINE NEUE ART DER  
GATTUNG VIOLA  
SEKTION MELANIUM AUS MITTEL-ITALIEN (GARGANO)  
VON  
M. ERBEN**

Diese im Gebiet des Gargano endemische Art ist zwar schon seit langem bekannt, zählte aber bisher zu den taxonomisch kritischen Sippen. Zum ersten Mal erwähnte sie 1889 A. TERRACCIANO als *Viola gracilis* var. *garganica*. FIORI stellte sie als Varietät zu *V. calcarata*, zunächst als var. *heterophylla*, später als var. *garganica* A. Terr. Erst in neuerer Zeit wurde durch die Arbeiten von A. SCHMIDT (1964) und MERXMÜLLER (1974) deutlich, daß die Gargano-Pflanze auf Grund ihrer morphologischen und karyologischen Merkmale keine verwandtschaftlichen Beziehungen zu den benachbarten italienischen Sippen aufweist, sondern - nach dem damaligen Stand der Erforschung - eher an griechische Formenkreise anzuschließen wäre. Aber auch im Rahmen meiner Studien an südosteuropäische Melanien (unpubl.) ließen sich keine Anhaltspunkte finden, die einen Anschluß an eine der balkanischen Sippen ermöglicht hätten. Die Gargano-Pflanze ist daher als eigene Art zu betrachten.

---

Diese Art wurde Herrn Prof. Dr. H. Merxmüller in Anerkennung seiner Verdienste um die Erforschung der europäischen Viola-Sippen gewidmet.



Viola merxmülleri Erben, spec. nova

Typus: Italien, Apulien, Mte. Gargano: Mte. San Angelo. ca. 800 m, 4.1960, MERXMÜLLER Nr. 12435 & WIEDMANN (M!).

Syn.: Viola gracilis Sibth. & Sm. var. garganica A. Terr., Bull. Soc. Bot. 21: 327 (1889); nomen.

Viola calcarata L. var. heterophylla (Bertol.) Fiori, Fl. Anal. Ital. 1: 545 (1898).

Viola calcarata L. var. garganica (A. Terr.) Fiori, Fiori & Paol., Fl. Anal. Ital. App. 4: 85 (1907).

Viola heterophylla Bertol. subsp. graeca (W. Becker) W. Becker, Beih. Bot. Centr. 26 (2): 326 (1910), p.p.

Viola graeca s.l. sensu Merxm., Phytion 16(1-4): 153 (1974).

Planta perennis, glabra vel partim retrorsum breve griseo-pilosa, laxe caespitosa. Radix crassiuscula, in parte suprema partita. Caules 5-25 cm longi, breviores erecti ad adscendentes, longiores procumbentes et apice adscendentes, laxe ad dense breve pilosi, laxe ramosi, in parte inferiore laxe, in parte superiore dense foliati, pluriflori. Folia inferiora 25-55 x 5-20 mm, late ovata ad elliptica, obtusa ad rotunda, remote crenulata, glabra, longe petiolata, in petiolum + subito attenuata; superiora 20-40 x 2-8 mm, anguste ad angustissime oblanceolata vel anguste ovata ad anguste elliptica, acuta, integra vel remote crenulata, crenulis 1-3, glabra vel in parte inferiora glabrescentia, breve petiolata, in petiolum sensim attenuata. Stipulae foliorum inferiorum foliis 1/2 - 3/4 breviores, glabrae vel glabrescentes, breves, integrae vel + pinnatifidae, laciniis lateralibus anguste oblanceolatis, introrsum 1-2, extrorsum 2-5; stipulae foliorum superiorum foliis 1/5 - 3/5 breviores, glabrescentes, palmatim ad pinnatim partitae, lacinia media anguste oblanceolata, acuta ad obtusa, integra, lacinulae laterales lineari-lanceolatae ad anguste oblanceolatae, acutae, introrsum 0-3, extrorsum 2-4. Pedunculi 5-20 cm longi, glabri. Bracteolae 1,5-4 mm longae, triangulares ad oblonge lanceolatae, laciniis lateralibus triangularibus ad anguste lineari-lanceolatis 2-4. Flores magni, rubro-, caeruleo-violacei vel pallida sulphurei, 20-32 x 11-28 mm, vel late triangulares, vel anguste rectangulares. Sepala 7-11 x 1,7-2,6 mm, oblongo-lanceolata, acutiuscula, integra vel remote subdenticulata, glabra; appendices 1/4 - 1/3 longitudinis attingentes, rectangulares ad trapezoidei. Petala superiora 9-17 x 6-18 mm, anguste obovata ad obovata vel late obovata ad rotunda; lateralia 8-13 x 5-9 mm, oblique anguste obovata ad obovata, lineis brevibus 1-3; petalum infimum 17-25 x 6-12 mm, triangulare ad obcordatum, in fronte rotundatum ad emarginatum, lineis tenuibus brevibus ad longis, atro-violaceis 2-5. Calcar glabrum, tenue, 7,5-13 mm longum, rectum ad subdeorsum curvatum.



Pflanze ausdauernd, nahezu kahl bis teilweise dicht, kurz, abwärtsgerichtet weiß behaart, locker rasenartig wachsend. Pfahlwurzel leicht verdickt, mit mehrteiligem Wurzelkopf, sich in mehrere lange, fadenförmige, sich locker verzweigende Erdsprosse aufteilend; diese meist büschelig angeordnete, sproßbürtige Wurzeln tragend. Oberirdische Sprosse je nach Standort kurz bis lang, 5-25 (-30) cm, kürzere aufrecht bis aufsteigend, längere kriechend und nur an den Enden aufsteigend, spärlich bis dicht kurz behaart, bisweilen auch nahezu kahl, mäßig verzweigt, in den unteren zwei Dritteln locker, im oberen dicht beblättert, pro Sproß 1-3 Blüten tragend. Blätter krautig, dunkelgrün, + glänzend; die unteren lang bis sehr lang gestielt, teilweise zur Blütezeit bereits verwelkt, (15-) 25-55 x 5-20 mm, Spreite breit eiförmig bis elliptisch, am oberen Ende stumpf bis rund, am Rand beiderseits mit 2-5 entfernt stehenden, seichten Kerben, kahl, nur gelegentlich in der unteren Hälfte spärlich behaart, vom Stiel + deutlich abgesetzt, Stiel 1-2 x so lang wie die Spreite, 0,6-1 mm breit, kahl oder nur spärlich behaart; die oberen Blätter kurz bis lang gestielt, 20-40 x 2-8 mm, Spreite schmal bis sehr schmal oblanzeolat oder auch schmal eiförmig bis schmal elliptisch, am oberen Ende + spitz, ganzrandig oder beiderseits mit 1-3 entfernt stehenden Kerben, allmählich in den Stiel übergehend, kahl oder nur in der unteren Hälfte und auf der Mittelrippe behaart, Stiel viel kürzer als die Spreite (0,2-0,5 x), 0,7-1,2 mm breit, spärlich bis dicht sehr kurz behaart. Nebenblätter der unteren Stengelblätter 1/4 - 1/2 der Blattlänge erreichend, kahl oder spärlich kurz behaart, ungeteilt, bisweilen aber mit 1-2 kleinen Zähnen an der Außenseite oder + fiederteilig: auf der Innenseite mit 1-2, auf der Außenseite mit 2-5 kleinen, schmal oblanzeolaten, ganzrandigen, vom Endzipfel in Richtung Basis an Größe abnehmenden Seitenzipfeln; Endzipfel eiförmig bis elliptisch, am oberen Ende spitz; die der oberen Blätter 2/5 - 4/5 der Blattlänge erreichend, meist spärlich kurz behaart, fiederteilig bis handförmig geschnitten, auf der Innenseite mit 0-3, auf der Außenseite mit 2-4 lineal-lanzettlichen bis schmal oblanzeolaten, ganzrandigen, vom End- bzw. Hauptzipfel in Richtung Basis rasch an Größe abnehmenden Seitenzipfeln, Haupt- bzw. Endzipfel schmal bis lineal-oblanzeolat, am oberen Ende spitz bis stumpf, ganzrandig. Blütenstiele lang bis sehr lang, 5-20 cm, kahl. Vorblätter im Abstand von 1/5 - 2/5 der Stiellänge unterhalb der Blüte sitzend, 1,5-4 mm lang, dreieckig bis schmal zungenförmig, am oberen Ende stumpf bis rund, an der Basis + verbreitert, beiderseits 1-4 kurze bis lange, dreieckige bis lineal-lanzettliche, häufig mit Drüsenköpfen besetzte Zipfel tragend; bisweilen unterste Zipfel deutlich länger als die übrigen. Blüten duftlos, 20-32 x 11-28 mm, entweder alle Kronblätter dunkel rot-violett (16 C 8), oder obere Kronblätter dunkel blau-violett (18 C 7) und die übrigen hell blau-violett (19 A 4), oder alle Kronblätter hell schwefelgelb (1 A 3-4), im Umriß entweder breit dreieckig (Blüten ungefähr so breit wie lang)



oder schmal rechteckig (Blüten 1,5-1,8 x so lang wie breit); Saftmal klein, blaß schwefelgelb bis grünlich weiß, häufig am Rand papillös behaart; Zeichnungsmuster aus 5-11 (2-5/1-3) kurzen bis langen, einfachen bis sich am oberen Ende aufspaltenden dunkel violetten Strichen bestehend; bei gelben Blüten Striche des unteren Kronblattes meist nur angedeutet. Kelchblätter 7-11 (-13) x 1,7-2,6 (-3,5) mm, länglich lanzettlich, am oberen Ende allmählich zugespitzt, häufig im Bereich der Ansatzstelle leicht eingeschnürt, am Rand unregelmäßig, schmal weißhäutig, ganzrandig oder mit wenigen, unterschiedlich entfernt stehenden, meist Drüsenköpfe tragenden, kleinen Zähnen besetzt, kahl; Anhängsel ca. 1/4 - 1/3 der Gesamtlänge erreichend, rechteckig bis trapezförmig, am oberen Rand unregelmäßig gebuchtet. Krone: obere Kronblätter 9-17 x 6-18 mm, schmal obovat bis obovat oder breit obovat bis rundlich; seitliche Kronblätter 8-13 x 5-9 mm, schief, schmal obovat bis obovat; unteres Kronblatt (einschließlich des Sporns) 17-25 x 6-12 mm, nahezu dreieckig bis verkehrt herzförmig, am unteren Ende abgerundet bis seicht ausgerandet. Sporn kahl, lang und dünn, (6-) 7,5-13 mm, ungefähr 2/5 - 1/2 der Kronblattlänge erreichend, bräunlich bis grünlich violett, nahezu gerade bis schwach nach oben gekrümmt, schräg nach unten gerichtet, häufig am Ende auf der Oberseite einen kleinen Höcker tragend.

Standort: auf Kalkböden, in lichten Wäldern und auf kurzrasigen Matten; in Höhen von 500-850 m.

Vorkommen: Italien: Puglia (Gargano).

Chromosomenzahl:  $2n = 20$ ;

untersucht wurden Exemplare der Aufsammlungen Vi-151 und Vi-152.

Die Blütenfarben wurden nach "Methuen handbook of colour" bestimmt und die gefundenen Werte in Klammern nach dem Farbnamen angegeben. Die Farbe wird dabei durch die Tafelnummer, der Farbton durch große Buchstaben und die Helligkeit durch die Ziffer 1 (hell) bis 8 (dunkel) ausgedrückt.

*V. merxmuelleri* zeichnet sich durch eine außergewöhnliche Variabilität hinsichtlich der Wuchsform, Größe und Form der Blätter und Stipeln, Länge der Sprosse und Blütenstiele sowie der Größe und Farbe der Blüten aus. Trotz dieser relativ großen Merkmalsschwankungen lassen sich bei dieser Art, ähnlich wie bei *V. euboaea* oder *V. epirota* zwei nahezu konstante Blütenformen (breit dreieckig - schmal rechteckig) unterscheiden, die weder an eine der beiden Blütenfarben (violett /gelb) gekoppelt, noch durch Übergänge miteinander verbunden sind.



Erwähnenswert ist auch eine zunehmende Verschmälerung der Blätter vom Frühjahr zum Sommer hin.

*V. merxmueelleri* unterscheidet sich von *V. graeca* vor allem durch auffallend lang gestielte, deutlich breitere untere Stengelblätter, fast nur halb so lange Kronblätter und einen  $2/5 - 1/2$  der unteren Kronblattlänge erreichenden Sporn (bei *V. graeca*:  $1/3 - 2/5$ ). Besonders ausgeprägt ist aber der Unterschied in den Chromosomenzahlen. Während *V. merxmueelleri* mit  $2n = 20$  Chromosomen der diploiden Stufe angehört, ist der *V. graeca*-Formenkreis durch polyploide Zahlen ( $2n = 50-96$ ) charakterisiert.

### Untersuchte Aufsammlungen

#### ITALIEN:

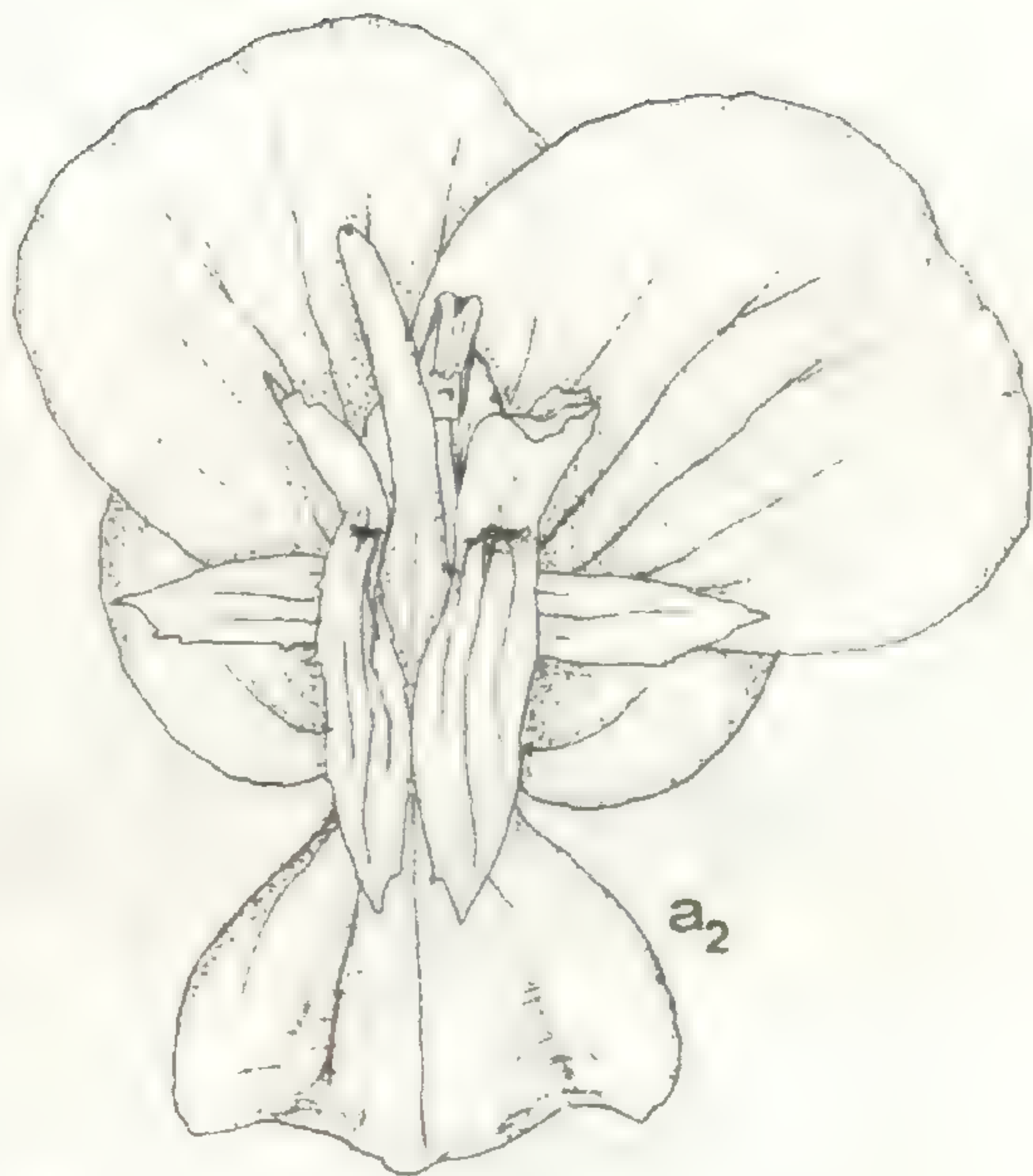
Italia austral. Apulia: Gargano in sylvis degli Umbri, Tavoliere et mt. St. Angelo, sol. calcar., 1-2000, 24.6.1874, PORTA & RIGO (ex itinere I italicum) (FR, M, WU) - Apulia, Gargano: in pascuis montanis inter oppidum Mt. S. Angelo et silvam Umbra pluribus locis, alt. 800-840 m, solo calcareo, 19. Maj. 1913 (WU) - Apulien, Mte. Gargano: Mte San Angelo, ca. 800 m, 4.1960, MERXMÜLLER 12435 & WIEDMANN (M) - Apulien: Mte. Gargano, Hochfläche des Mt. Gargano nördl. Manfredonia, ca. 1 km nördl. Ruggiana, Felder und steinige Flächen mit sehr viel Iris, ca. 520 m, 21.4.1964, HAESLER (M) - Apulien: Mte. Gargano, Monte San Angelo, Gipfelfluren, 800 m, 21.4.1964, HERTEL 3724 (M) - Apulien: Mte. Gargano, Monte S. Angelo, Mauern und Gipfelfluren, 840-860 m, 21.4.1964, KRESS (M) - Apulien: Mte. Gargano, Foresta Umbra, ca. 4 km südl. Cant. d'Umbra an der Straße nach Monte S. Angelo, 22.4.1964, HAESLER (M) - Apulien, Mte. Gargano, Laubmischwald an der Straße von Monte S. Angelo nach Vico del Gargano, ca. 16 km nördl. der Abzweigung von der Hauptstraße nach S. Giovanni Rotondo, ca. 700 m, 22.4.1964, HAESLER (M) - Apulien: Mte. Gargano, Laubmischwald an der Straße von Mte. San Angelo nach Vico del Gargano, ca. 700 m, 22.4.1964, HERTEL 3829 (M) - Apulien: Mte. Gargano, 19 km nördl. Mattinata an der Straße nach Vieste, lichter Quercus pubescens - Wald bei der Paßhöhe, 680 m, 23.4.1964, HAESLER (M) - Apulien: Mte. Gargano, Hochflächen des Mte. Gargano, ca. 1 km nördl. Ruggiana, 520 m, kleines Wäldchen, 1964, HERTEL 3698 (M) - Apulien, Mte. Gargano, Nordseite des Mt. San Angelo, Gipfelfluren, April 1982, KRACH (Vi-151) (Herb. ERBEN; Kulturmaterial: M, Herb. ERBEN) - Apulien, Mte. Gargano, Foresta Umbra, April 1982, ANGERER (Vi-152) (Herb. ERBEN; Kulturmaterial: M, Herb. ERBEN).



Literatur

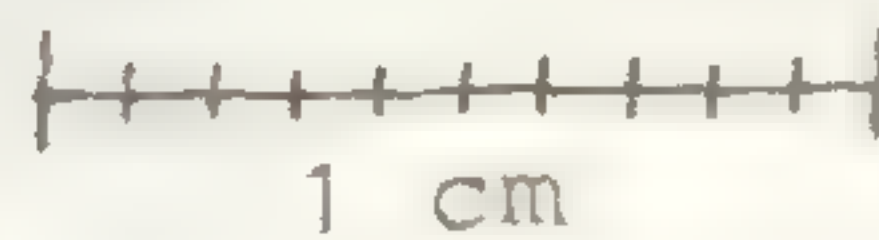
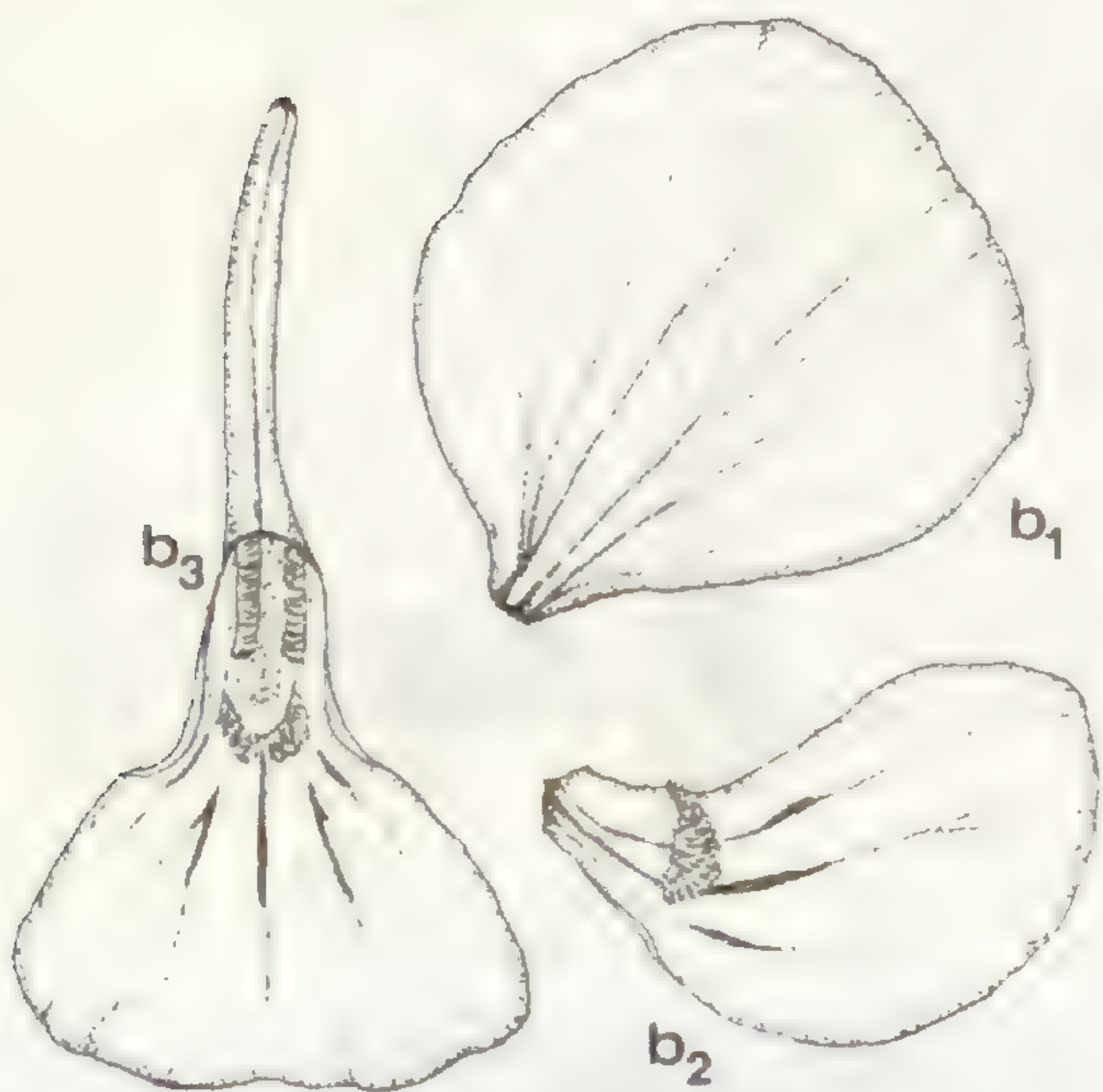
- BECKER, W., 1910: *Violae Europaeae*, Dresden.
- FIORI, A. & PAOLETTI, G., 1907-1908: *Flora analitica d'Italia* 4, Padua.
- KORNERUP, A. & WANSCHER, J. H., 1967: *Methuen handbook of colour*.
- MERXMÜLLER, H., 1974: Veilchenstudien I-IV. - *Phyton* 16: 137-158.
- & LIPPERT, W., 1977: Veilchenstudien V-VII. - *Mitt. Bot. München* 13: 503-534.
- SCHMIDT, A., 1964: Zytotaxonomische Beiträge zu einer Neugliederung der Sektion *Melanium* der Gattung *Viola*. - *Ber. Deutsche Bot. Ges.* 77: (95) - (99).
- TERRACCIANO, A., 1889: *Bull. Soc. Bot.* 21: 327.





- a<sub>1</sub> = Blüte frontal
- a<sub>2</sub> = Blüte dorsal
- a<sub>3</sub> = Blüte lateral

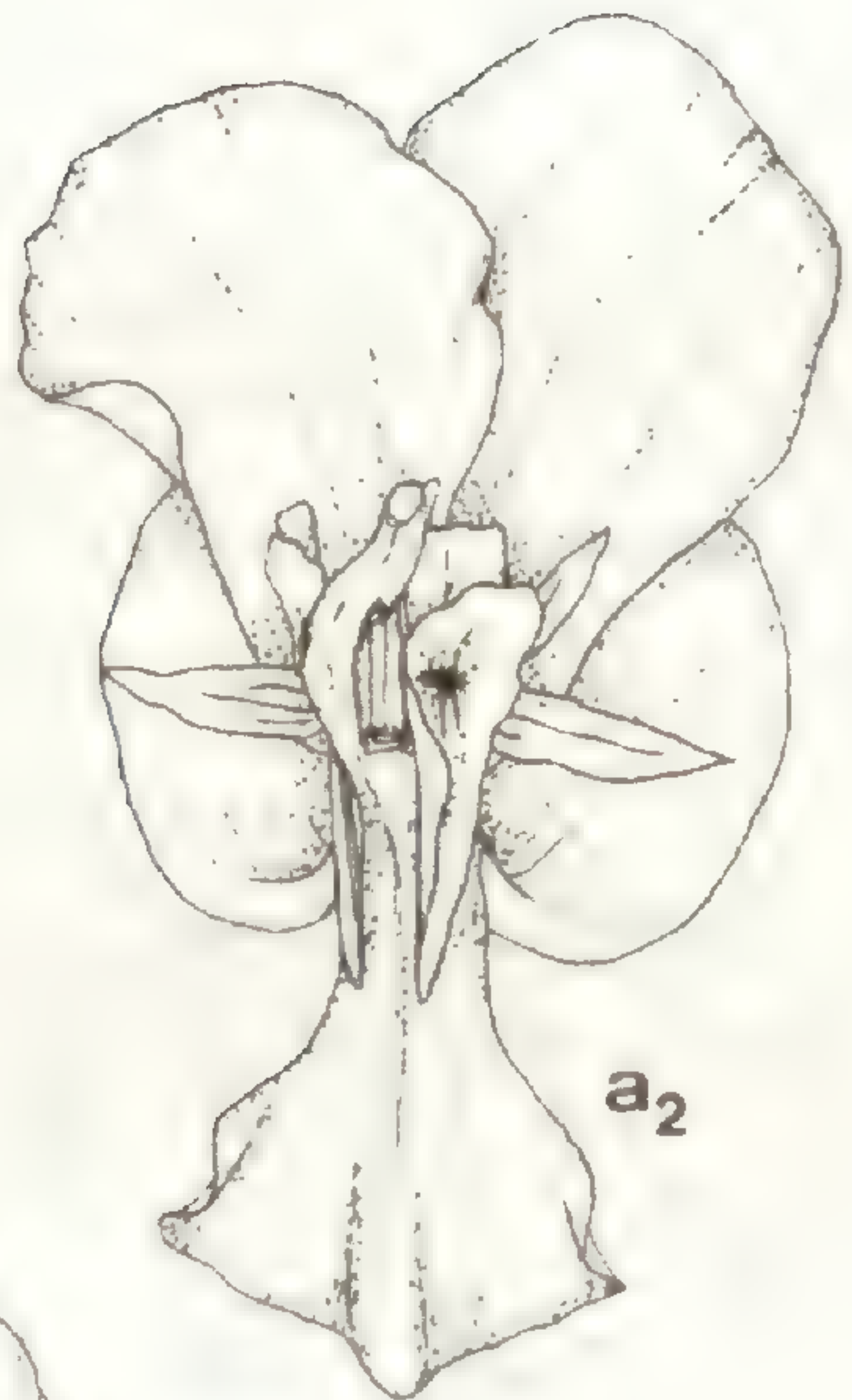
- b<sub>1</sub> = oberes Kronblatt
- b<sub>2</sub> = seitliches Kronblatt
- b<sub>3</sub> = unteres Kronblatt



Breite Blütenform

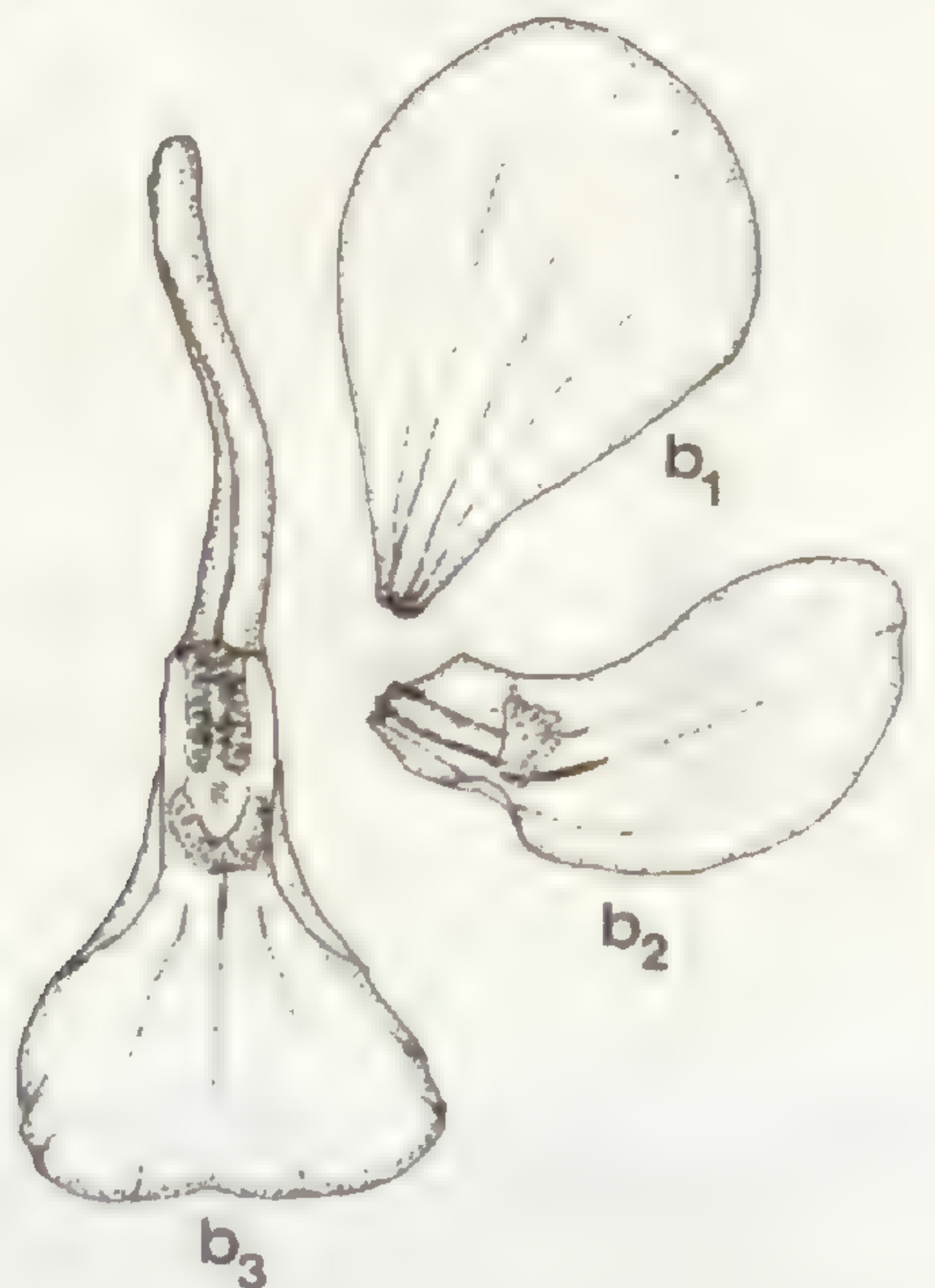
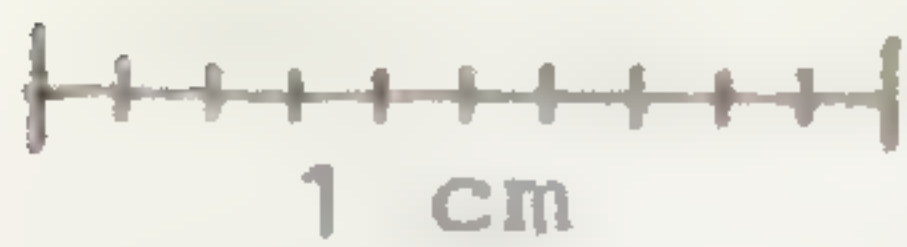
## Viola merxmuelleri





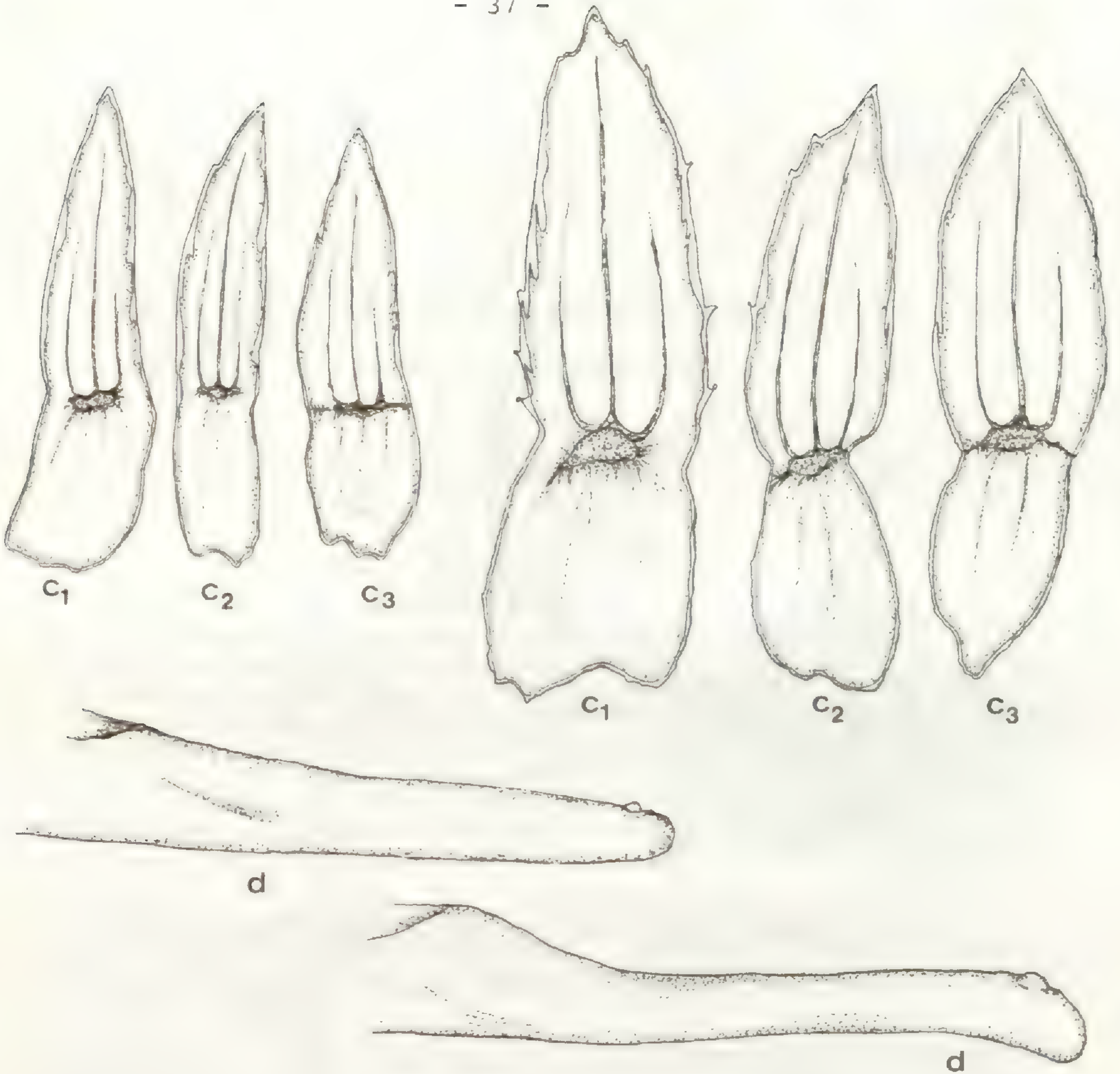
- a<sub>1</sub> = Blüte frontal
- a<sub>2</sub> = Blüte dorsal
- a<sub>3</sub> = Blüte lateral

- b<sub>1</sub> = oberes Kronblatt
- b<sub>2</sub> = seitliches Kronblatt
- b<sub>3</sub> = unteres Kronblatt



Schmale Blütenform





- c<sub>1</sub> = unteres Kelchblatt
- c<sub>2</sub> = mittleres Kelchblatt
- c<sub>3</sub> = oberes Kelchblatt
- d = Sporn
- e = Staubgefäß mit Anhängsel
- f = Vorblatt

1 mm |-----| c, d, e

1 mm |-----| f





1 cm



g, h, i



g = untere Stengelblätter  
h = mittlere Stengelblätter  
i = obere Stengelblätter



**TRICHODESMA AMBACENSE SUBSP. HOCKII**  
**NEU FÜR SÜDWESTAFRIKA**

VON

**H. ROESSLER**

Außer den beiden bei FRIEDRICH-HOLZHAMMER & ROESSLER (1967) aufgeführten *Trichodesma*-Arten *T. africanum* und *T. angustifolium* kommt im äußersten Nordosten unseres Gebietes eine weitere Art vor, welche der tropisch-afrikanisch verbreiteten Sektion *Trichodesma* sect. *Friedrichsthalia* (Fenzl) A. DC. non Brand angehört. Nach der unlängst erfolgten Revision dieser Sektion durch R. K. BRUMMITT (1982) ließ sich diese in bisher zwei Belegen aus dem Gebiet vorliegende Art eindeutig bestimmen:

*Trichodesma ambacense* Welw. in Annaes Conselho Ultramar. 1  
[Apont. Phyto-Geogr.] : 589 (1859), "*ambacensis*"

subsp. *hockii* (De Wild.) Brummitt in Kew Bull. 37: 446 (1982)

Typus: aus Zaire

Basionym: *T. hockii* De Wild. in Feddes Repert. 11: 546 (1913)

Vorkommen in Südwestafrika:

1718 DA (Kuring-Kuru). Distr. GRN: Bei Kuringkuru, in der Nähe von einem alten Eingeborenenfriedhof, weißsandiger Boden. Einjähriges Kraut aus ausdauerndem Wurzelstock, bis 50 cm hoch, wahrscheinlich höher werdend. Blüten ultramarinblau, mit hellem Schlund und zurückgeschlagenen Blütenzipfeln. 29.9.1966, leg. W. GIESS 9488 (WIND)

1820 CC (Tarikora). Distr. GRN: 8 km östlich Masari, auf Brandstreifen bei *Protea*-Einzäunung. Einjähriger Austrieb aus stark vorholztem Wurzelstock. Blüten bis 2,5 cm Durchmesser, leuchtend hellblau. 10.6.1971, leg. W. GIESS 11331 (M).

Während die Typus-Unterart, subsp. *ambacense*, auf Angola beschränkt ist (siehe die Verbreitungskarte bei BRUMMITT 1982, p. 440) und nach Süden hin die Grenze zu Südwestafrika, wenigstens nach bisheriger Kenntnis, nicht



überschreitet, hat die subsp. *hockii* eine weite Verbreitung in Ost- und Zentralafrika (und, nach Einbeziehung von *T. ledermannii* Vaupel durch BRUMMITT, auch in Nigeria/Kamerun). Unsere südwestafrikanischen Vorkommen schließen sich an das bisher bekannte Verbreitungsgebiet der Unterart an und erweitern es noch etwas nach Südwesten. Der Beleg von Kuringkuru reicht dabei schon nahe an das Areal der subsp. *ambacense* hin, hat aber nach dem Schlüssel bei BRUMMITT (1982, p. 438) eindeutig die Merkmale der subsp. *hockii*.

Zur Unterscheidung von *T. ambacense* subsp. *hockii* gegenüber den beiden anderen Arten Südwestafrikas seien folgende Merkmale genannt (ausführliche Beschreibung bei BRUMMITT 1982, p. 442 ff.):

Pflanze mit dickem, unterirdischem Wurzelstock ausdauernd. Stengel ein bis mehrere aus dem Wurzelstock entspringend, krautig, bis ca. 50 cm hoch. Blätter sitzend, eiförmig-elliptisch bis elliptisch-lanzettlich, unterhalb der Mitte am breitesten, ca. 25:10 - 45:20 mm groß. Blütenstiele ca. 10-30 mm lang, im Fruchtzustand sich verlängernd. Kelchblätter zur Blütezeit 12-16:5-8 mm, eiförmig-zugespitzt. Krone leuchtend hellblau, bis ca. 30 mm im Durchmesser, die Zipfel breit eiförmig-dreieckig, in ein kurzes Spitzchen auslaufend, ausgebreitet bis zurückgeschlagen. Herausragende Teile der Antherenanhängsel von Haaren umgeben.

#### Literatur:

- BRUMMITT, R. K.: A revision of *Trichodesma* sect. *Friedrichsthalia* (Fenzl) A. DC. non Brand (*Boraginaceae*). - Kew Bull. 37: 429-450 (1982).
- FRIEDRICH-HOLZHAMMER, M. & ROESSLER, H.: 120. *Boraginaceae*. In: H. MERXMÜLLER (ed.), *Prodromus einer Flora von Südwestafrika*, Lief. 13, Lehre 1967.



## DIE WEISSBLÜHENDEN ARTEN DER GATTUNG

### CALCEOLARIA IN CHILE

VON

J. GRAU und E. BAYER

Die Gattung *Calceolaria* ist fast ausschließlich durch Blüten ausgezeichnet, bei denen Gelb den wesentlichen Bestandteil der Färbung der Krone ausmacht. Unter den chilenischen Arten gibt es nur wenige, bei denen die Blüte als dominierendes Farbelement Rot enthält. Nach Ausschluß von *Jovellana* als Gattung sind dies, *C. purpurea* Grah., *C. picta* Phil., *C. arachnoidea* Grah. und *C. lanigera* Phil. Weiße Blüten treten noch seltener auf, und fehlen unserer Erfahrung nach auch in Populationen gelbblütiger (und auch rot-, bzw. violettblütiger) Arten. Die beiden weißblütigen *Calceolarien*, die für Chile genannt werden, besitzen konstant weiße Blüten und heben sich so deutlich von den restlichen Arten ab. Die hier besprochenen Sippen, *C. alba* Ruiz & Pav. und *C. pseudoglandulosa* Clos, werden sowohl von REICHE in seiner Flora de Chile (1911, diese Darstellung beruht im wesentlichen auf den Untersuchungen von WITASEK über die chilenischen Vertreter der Gattung) als auch vom Monograph der Gattung, KRÄNZLIN (1907), in verschiedene Sektionen gestellt. Nach WITASEK erfolgte eine Unterteilung unter anderem nach dem Verhältnis von Oberlippe zur Unterlippe der Blüte. Da bei *C. alba* die Oberlippe wesentlich kleiner als die Unterlippe ist und bei *C. pseudoglandulosa* die Unterschiede geringer sind, stehen die beiden Arten in zwei verschiedenen (hier nicht benannten) Subsektionen. KRÄNZLIN schenkt der Gestalt der Blüten für seine Einteilung keine Beachtung und ordnet lediglich nach vegetativen Merkmalen. Die in allen ihren wesentlichen Punkten völlig berechtigte Kritik von WITASEK (1907) an diesem Vorgehen gilt auch heute noch. KRÄNZLIN trennt in seiner Grundeinteilung krautige von halbstrauchigen Formen und stellt *C. pseudoglandulosa* in seine Sektion Corymbosae, *C. alba* in seine Sektion Rugosae. In der Verholzung ist aber zwischen beiden Arten kein prinzipieller Unterschied festzustellen; beide besitzen basal verholzte, überdauernde Sproßabschnitte und *C. pseudoglandulosa* ist, entgegen ihrer Einordnung bei KRÄNZLIN, eher stärker halbstrauchig.



Untersuchungen an Vertretern der Gattung aus dem nordwestlichen Südamerika (MOLAU 1978 a, b, PENNEL 1951) zeigen, daß eine Differenzierung der alten Einteilungen möglich und sinnvoll ist. Für den südlichen Bereich des Gattungsareals fehlen neuere Versuche bislang noch völlig. In Peru jedenfalls wird die monotypische Sektion *Lehmannina* mit *C. lehmanniana* Kränzlin unterschieden, die im Wesentlichen durch weiße Blüten gekennzeichnet ist. Der Blütenfarbe wird also ein diagnostischer Wert innerhalb der Gattungsgliederung zugestanden. Da, wie sich zeigt, die Gliederung der Gattung auch nach Blütenmerkmalen verfeinert und verbessert werden kann (viele Unterschiede zeigen sich deutlich erst bei der Kultur der Arten), ist über die Relationen der beiden Arten im Augenblick noch nichts Endgültiges zu sagen. Sie zeigen jedoch keine prinzipiellen Unterschiede, so daß ein Zusammenfassen in einer Sektion begründet durch die gemeinsame Blütenfarbe in Zukunft erwogen werden kann.

Beide weißblühenden Arten Chiles konnten in Kultur genommen werden, ihre typischen Eigenschaften daher genauer studiert werden. Eine Bestandsaufnahme mit detaillierten Abbildungen, besonders aus dem Blütenbereich, wie auch MOLAU sie vorlegt, sind damit ein erster Schritt zu ihrer genaueren Kenntnis. Dies ist besonders im Hinblick auf *C. pseudoglandulosa* bemerkenswert, da von dieser Art überhaupt keine jüngeren Aufsammlungen zu existieren scheinen. In der Flora der Cuenca von Santiago (NAVAS 1973) wird diese Art, die durchaus, schon nach CLOS (1849), in dieses Gebiet gehört, überhaupt nicht erwähnt.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft ist für eine Reisebeihilfe zu danken (GR-377-9/1), die auch diese Untersuchung erst ermöglichte.

*Calceolaria pseudoglandulosa* Clos in Gay, Hist. fis. pol. de Chile; Botánica, V: 69 (1849).

Syn.: *Calceolaria glandulosa* Benth. ex DC. Prodr. X: 210 (1846) pro min. parte.

Typus: "Bertero 128" (G-DC).

Eine ausdauernde, basal deutlich verholzte, bis 70 cm hohe, breit verzweigte und mit ihren Ästen überhängende Pflanze. Sproß von der Basis an in weit spreizende, gegen Ende rot überlaufene Seitenäste verzweigt. Die Blätter sind sitzend, gegenständig und leicht stengelumfassend, herzeiförmig und bis 7 cm lang und 3,5 cm breit, kurz und regelmäßig gesägt. Die Nerven sind auf der Oberseite eingesenkt, auf der Unterseite treten sie hervor. Die Blattfläche ist völlig kahl und von einem glänzenden Harz bedeckt, das sich bei Benetzung (bei lebenden Pflanzen wie bei Herbarmaterial zu beobachten) weißlich-trüb verfärbt. Die Blätter im Bereich der Infloreszenz werden kleiner, etwa 2 cm lang und 1 cm breit und sind nur noch undeutlich gesägt.



Die Infloreszenz ist aus stockwerkartig angeordneten, paarweisen Cofloreszenzen (2 bis 3 übereinander) und einer endständigen Hauptfloreszenz aufgebaut. Die Internodien der Gesamtinfloreszenzen sind bis 3 cm lang, die Cofloreszenzen bis 3 cm gestielt und in weitem Winkel abstehend, so daß bei horizontal überhängenen Pflanzen ein weiter, flacher Blütenstand entsteht.

Die Cofloreszenzen sind durch die Bildung zahlreicher Vorblüten reichblütig. Die Blütenstiele und überhaupt die obersten Sproßabschnitte sind von gestielten Drüsen relativ dicht besetzt. Die vier gleichgroßen Kelchblätter sind eiförmig, bis 5 mm lang und 3 mm breit, und relativ dicht mit gestielten Drüsen besetzt. Die Krone ist leuchtend weiß. Die Unterlippe ist größer als die Oberlippe, von oben gesehen breit elliptisch, bis 1,5 cm lang, mit einem leicht rinnig eingedrückten zentralen Teil (Abb 1 d). Die Rinne setzt sich in einen nach innen umgeschlagenen zungenförmigen Abschnitt fort, der grünlich gefärbt ist und ein deutlich papillöses Drüsengewebe trägt (Abb. 1 c). Die Oberlippe ist bis 12 mm breit und 7,5 mm tief. Zwischen Ober- und Unterlippe klafft ein Spalt der ins Innere der Blüte führt und den bis 3 mm langen Griffel und die beiden Staubblätter etwas heraustreten läßt. Der Fruchtknoten ist breit kegelförmig und dicht drüsig. Die gesamte Krone ist auf der Außenseite feindrüsig. Die drüsige Kapsel wird kaum größer als die Kelchblätter. Blüht in Kultur im Mai, in Chile im November.

Verbreitung: Chile; Región Metropolitana, VI. Región Bernardo O'Higgins.

Untersuchtes Material: In sylv. mont. Rancagua, BERTERO 128 (G-DC) - Región Metropolitana; Provincia de Santiago. Nördlich der Angostura de Paine, Felsabhänge an der Panamericana. 17.II.1980, J. GRAU, Nr. 2398 (CONC, M, Herbar GRAU).

Schon bald nach Erscheinen von DE CANDOLLES Prodrömus mit der Bearbeitung von *Calceolaria* durch BENTHAM (1843) stellte CLOS in seiner sorgfältigen Bearbeitung für GAYs Werk fest, daß augenscheinlich unterschiedliches Material zur Bildung von *C. glandulosa* geführt hatte. Er trennte als neue Art *C. pseudoglandulosa* völlig zu Recht ab und bezog sich dabei auf den Beleg von BERTERO (Nr. 128) aus dem Herbar DE CANDOLLE. Dieser Bogen trägt den Vermerk "corolla candida" und stellt wohl die erste bekannte Aufsammlung dieser Art dar. Auch GAY scheint die Art gesammelt zu haben. Schon REICHE nennt jedoch die Art selten und uns sind keine jüngeren Aufsammlungen dieser auffallenden Sippe bekannt. Um so erstaunlicher war es, *C. pseudoglandulosa* in zahlreichen Exemplaren an einer vielbefahrenen Stelle (Angostura de Paine) direkt neben der Panamericana südlich von Santiago zu finden. Die im Gegensatz zu anderen *Calceolarien* anspruchsvollere und schwieriger zu kultivierende Art hatte dort einen geschützten Platz an steilen, nicht beweideten Felsabhängen neben der Straße gefunden.



*Calceolaria alba* Ruiz & Pavon, Flora peruviana et chilensis  
I: 19 (1798).

Typus: "in collibus aridis ventosis Rere Provinciae Regni  
Chilensis, circa fluvium Biobío" (MA?)

Eine ausdauernde, basal verholzte, bis 60 cm hohe, aufrechte, schlanke Pflanze. Sproß zunächst unverzweigt, später unterhalb der Infloreszenz mit Bereicherungstrieben und in den Blattachseln mit gestauchten schmalblättrigen Seitensprossen, die den Stengel dicht umgeben. Die Blätter sind gegenständig und mit ihren Unterblattbereichen fast zusammenlaufend, lanzettlich, leicht rinnig, zur Basis verschmälert und zum Blattgrund wieder etwas verbreitert, bis 9 cm lang und 1,5 cm breit, bis auf den unteren Teil gesägt, mit etwa 3 mm langen Zähnen. Die Nerven, besonders der Mittelnerv, sind auf der Oberseite eingesenkt, auf der Unterseite hervortretend; die Seitennerven sind undeutlicher. Die Blattfläche ist völlig kahl, jedoch treten besonders bei älteren Blättern kleine, kreisförmige, weißliche Epidermisschuppen auf. Die Blätter im Bereich der Infloreszenz sind fast ganzrandig, nur noch bis 4 cm lang und 0,5 cm breit. Die Infloreszenz ist gekennzeichnet durch eine stockwerkartige Anordnung von paarweise stehenden Cofloreszenzen (meist drei übereinander) und einer endständigen Hauptfloreszenz. Die Gesamtinfloreszenz wird durch die Streckung der Internodien (bis 7 cm lang) und die schräg aufwärts gerichteten ebenfalls langgestielten Cofloreszenzen (bis 4 cm lang) schlank und hoch. Die Cofloreszenzen werden durch die Anlage von Vorblüten relativ reichblütig und so können an ihnen bis zu 30 Blüten beobachtet werden. Die Blütenstiele werden bis zu 1,2 cm lang; sie sind weitgehend kahl und nur kurz unterhalb der Blüte mit kurzen Drüsen besetzt. Die vier gleichgroßen Kelchblätter sind spitz eiförmig, bis 5 mm lang und 3 mm breit und ebenfalls locker kurzdrüsig. Die Krone ist leuchtend weiß und nur in der Knospe leicht cremefarben. Die Unterlippe ist wesentlich größer als die Oberlippe, von oben gesehen fast kreisförmig bis 1,5 cm im Durchmesser. Von der Seite gesehen wird durch eine leichte Kante ein fast flacher oberer Teil gebildet, der dann in einen nach innen gerichteten zungenartigen Abschnitt endet, der am Ende grünlich drüsig strukturiert ist (Abb. 2 c). Die Oberlippe ist nur 7 mm breit und 5 mm tief. Zwischen Ober- und Unterlippe klafft ein Spalt der ins Innere der Blüte führt und den Blick auf den kurzen, 2 mm langen Griffel und die beiden Staubblätter freigibt. Der Fruchtknoten ist breit kegelförmig und wie die gesamte Krone fein kurzdrüsig. Die Kapsel wird 5 mm lang und ist ebenfalls kurzdrüsig. Blüht in Kultur im Juli, in Chile etwa im März.

Verbreitung: Chile: VIII. Región del Bío-Bío und IX. Región de la Araucanía.

Untersuchtes Material: Andes de Antuco, POEPPIG, 1828 (M) - Chile, in praeruptis circum Antuco, De. lecta, POEPPIG Diar. 754. - Chile, Concepción, NEGER 1893-96 (M) - Chile,



IX. Región de la Araucanía, Provincia de Malleco, Lavasand am Ort Antuco, leg. J. GRAU & E. BAYER, cult. Inst. f. Syst. Botanik (M).

Diese, schon früh erkannte Art, ist ein Vertreter der sandigen Lavaflächen im südlichen Mittelchile. Die sich darüber hinaus erstreckenden Angaben von KRÄNZLIN, die das Areal bis in die Region von Santiago erweitern, sind schon von REICHE korrigiert worden. Bei diesen Exemplaren handelt es sich um *C. thyrsiflora*.

Zu ergänzen ist, daß die Angabe "Peru (DOMBEY)" am gleichen Ort, sich möglicherweise auf die Typusaufsammlung von RUIZ und PAVON von Rere bezieht, die bei DOMBEY sekundär eine eher unspezifische Ortsangabe erhielt. Mit in die Karte aufgenommen wurden die zweifelsfreien Angaben bei REICHE. Die Abbildung bei RUIZ & PAVON (tab. 27 a) gibt den Habitus der Art gut wieder. Die dort dargestellten Blüten allerdings zeigen kaum Ähnlichkeit mit den natürlichen Verhältnissen. Sie scheinen nach unzureichendem, trocknen Material gezeichnet worden zu sein und entsprechen eher einem allgemeinen Typ einer *Calceolaria*-Blüte als den speziellen Verhältnissen bei *C. alba*.

### Zusammenfassung

Die beiden weißblütigen, chilenischen Arten der Gattung *Calceolaria* *C. alba* Ruiz & Pavon und *C. pseudoglandulosa* Clos in Gay, werden verglichen. In Wuchsform und Infloreszenzaufbau ergeben sich zusätzliche gemeinsame Merkmale, die eine nähere Verwandtschaft der beiden Arten vermuten lassen, als sie bislang durch ihre Einordnung in getrennte Sektionen gekennzeichnet wird.

### Literatur

- BENTHAM, G. in DE CANDOLLE, A.P., 1944: Prodrum X; Scrophulariaceae. Paris.
- CLOS, D. in GAY, C., 1849: Historia física y política de Chile . . . ., 5, Scrophulariaceae. Paris - Santiago.
- KRÄNZLIN, F., 1907: Scrophulariaceae-Antirrhinoideae-Calceolarieae; In: A. ENGLER (ed.) "Das Pflanzenreich" IV. 257 C. Leipzig.
- MOLAU, U., 1978: The genus *Calceolaria* in NW South America, I. Taxonomic characters and generic subdivision. Fasciculatae, a new section. Bot. Not. 131: 219-227.
- 1978: The genus *Calceolaria* in NW South America, II. The sections Chasmatochila, Thamnobia, Ericoides and Lehmannina. Bot. Not. 131: 293-316.
- NAVAS, L.E., 1973: Flora de la Cuenca de Santiago de Chile.
- PENNELL, F.W., 1951: The genus *Calceolaria* in Ecuador, Colombia and Venezuela. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 103: 85 - 106.



REICHE, K., 1911: Flora de Chila 6, 1. Santiago.

WITASEK, J., 1907: Über Kränzlin's Bearbeitung der "Scrophulariaceae-Antirrhinoideae-Calceolarieae" in Englers Pflanzenreich. Österr. Bot. Zeitschr. 57: 217-230, 259-265.



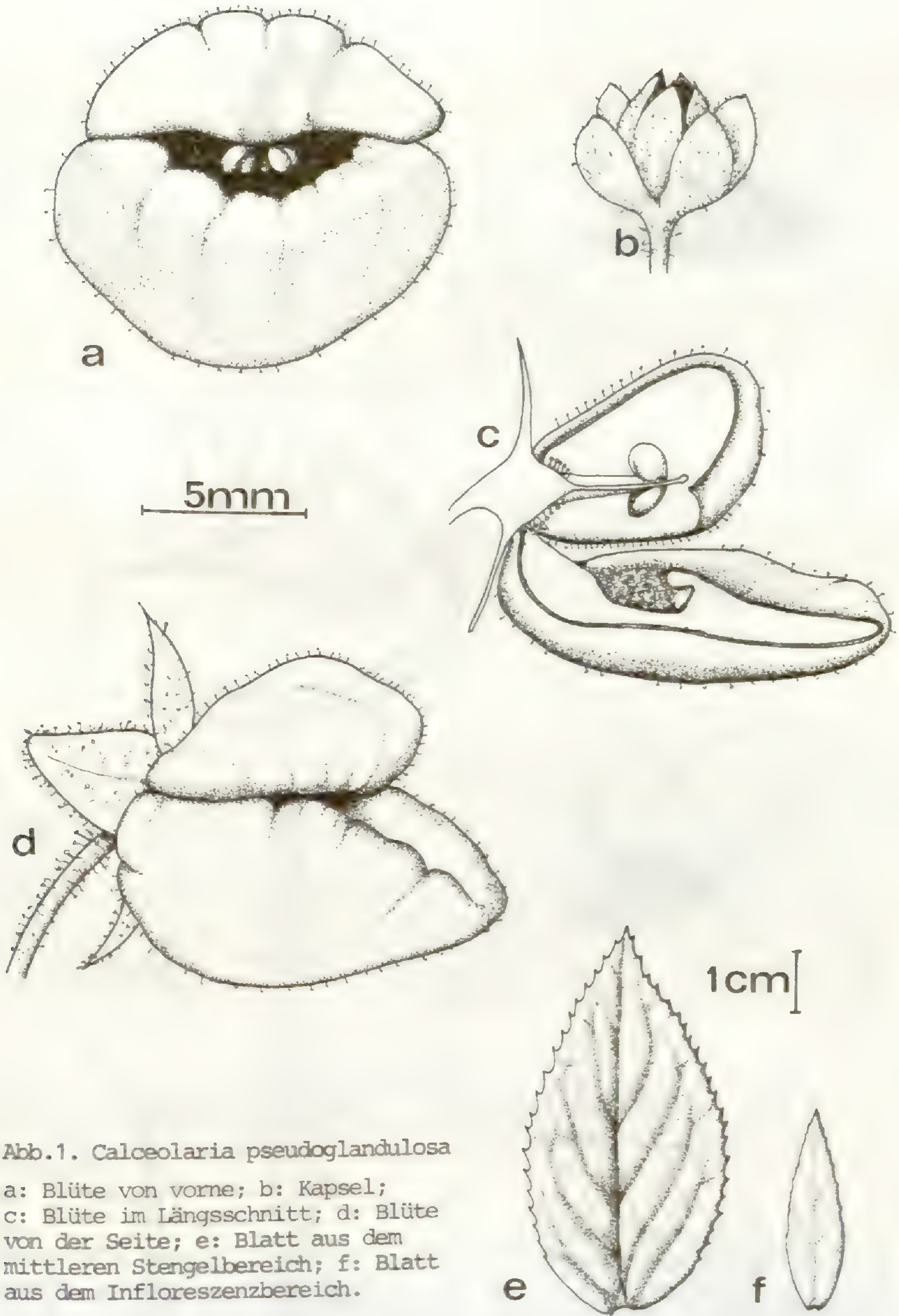


Abb.1. *Calceolaria pseudoglandulosa*

a: Blüte von vorne; b: Kapsel;  
c: Blüte im Längsschnitt; d: Blüte  
von der Seite; e: Blatt aus dem  
mittleren Stengelbereich; f: Blatt  
aus dem Infloreszenzbereich.



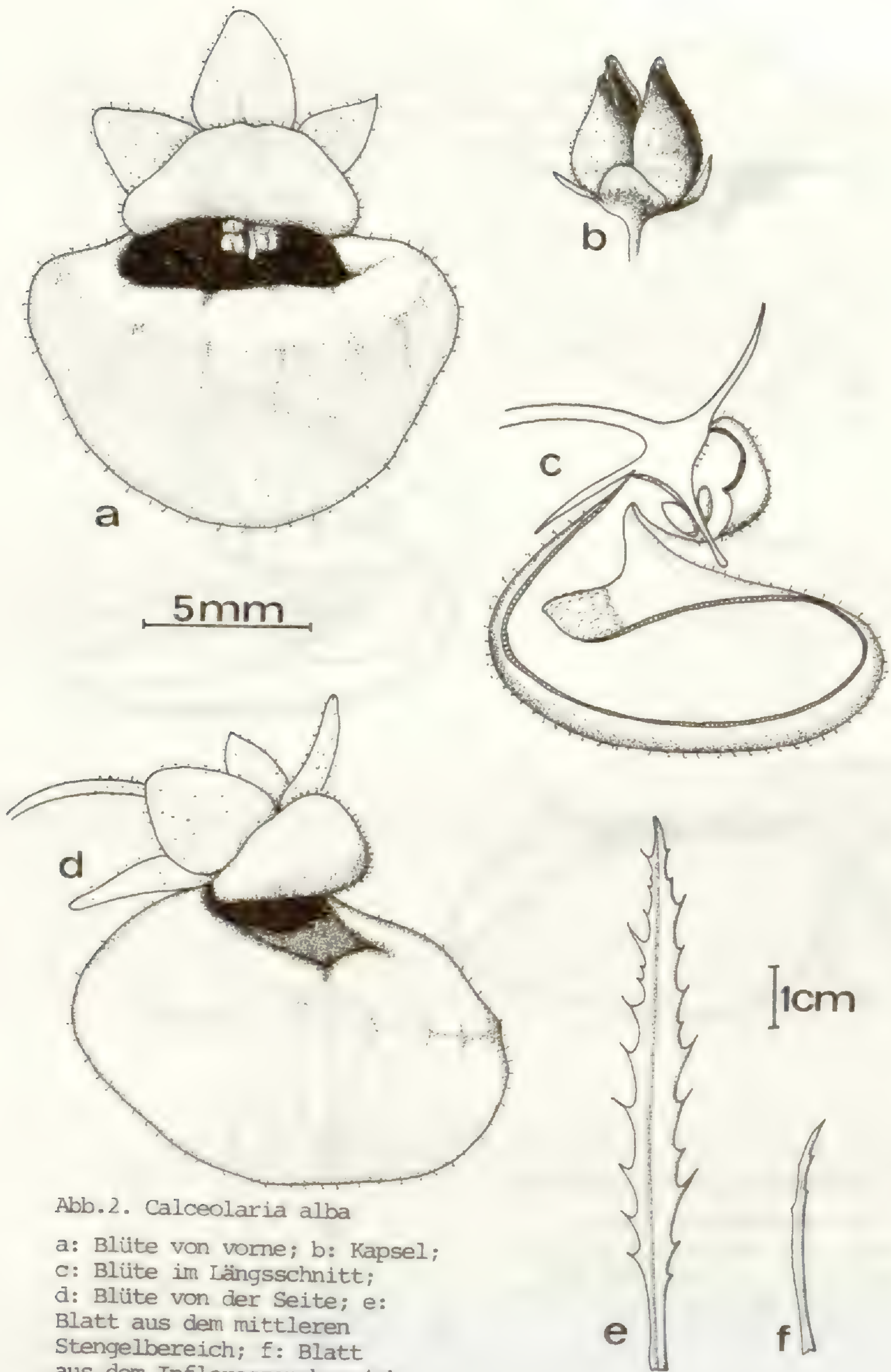
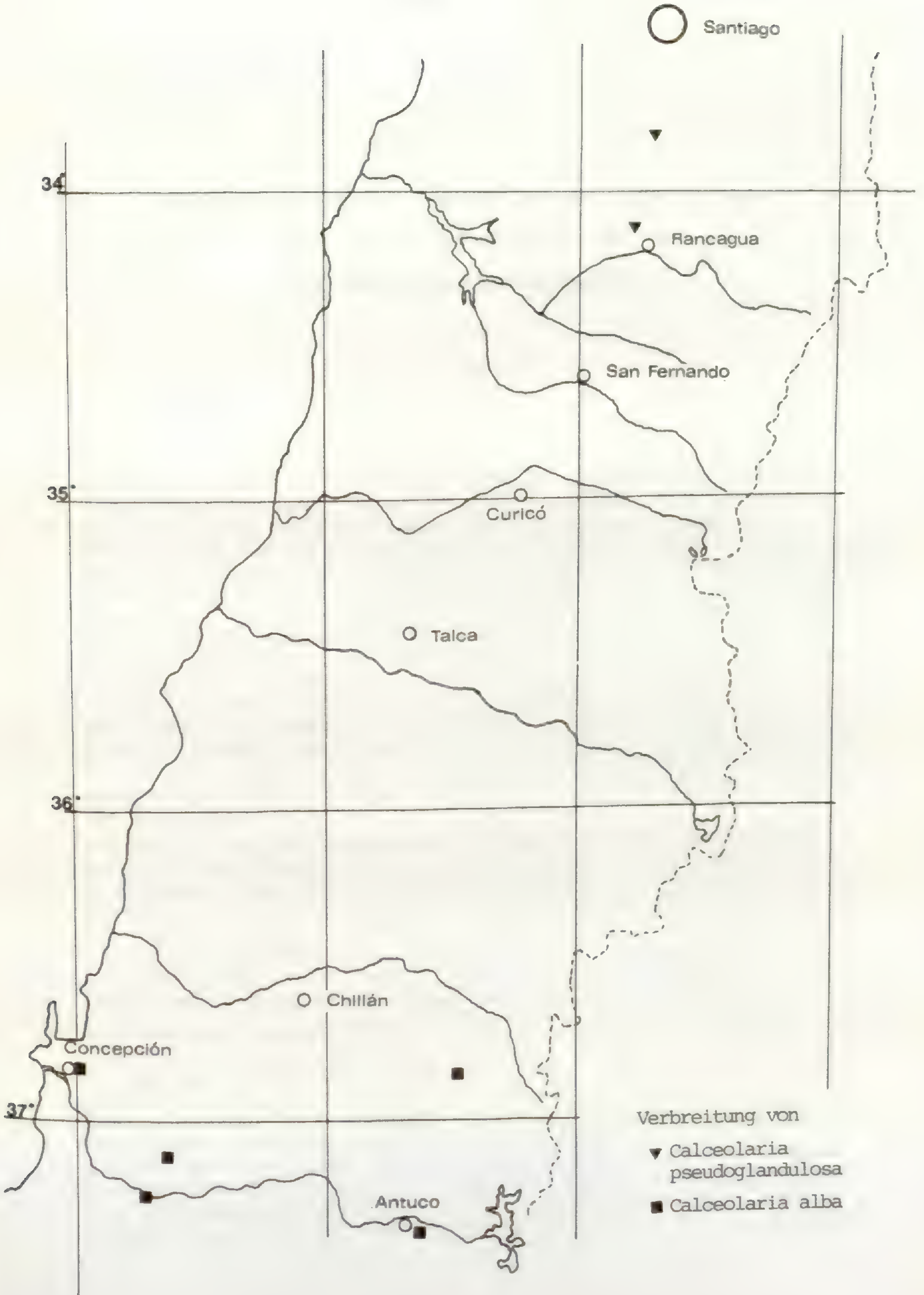


Abb.2. *Calceolaria alba*  
a: Blüte von vorne; b: Kapsel;  
c: Blüte im Längsschnitt;  
d: Blüte von der Seite; e:  
Blatt aus dem mittleren  
Stengelbereich; f: Blatt  
aus dem Infloreszenzbereich.











**NOMENKLATORISCHE STUDIEN AN RANUNCULUS L.**

**SECT. RANUNCULASTRUM DC.**

**VON DER IBERISCHEN HALBINSEL**

**VON**

**J. GRAU**

Die Bearbeitung der sect. *Ranunculastrum* DC. der Gattung *Ranunculus* für die "Flora Iberica" zeigte, daß in diesem Teil des südwestmediterranen Entwicklungszentrums der Gruppe noch zahlreiche Probleme existieren, die in ungenügend bekannten Sippen oder falsch interpretierten Arten begründet sind. Damit wurde klar, daß ohne zeitraubende Kultur lebenden Materials eine abschließende und vollständige Behandlung dieser formenreichen Gruppe nicht möglich sein würde. Ich habe daher versucht für den Zweck der Flora ein hinreichendes Grundgerüst des komplexen Formenkreises zu erarbeiten, das durch folgende, intensivere Untersuchungen dann noch mit zusätzlicher Information gefüllt werden kann. Um den dazu unbedingt erforderlichen Namen ihre korrekte Basis zu verleihen, soll diese kurze Veröffentlichung dienen; die ausführliche Darstellung und die Begründung für manche Änderungen werden später folgen.

Für das erstmals zusammengetragene, z.T. extrem reiche Material der iberischen Halbinsel danke ich den spanischen Initiatoren der Flora Iberica besonders, allen voran meinen Freunden S. CASTROVIEJO und G. LOPEZ in Madrid. Herrn Dr. Dr. HEINE (Paris) bin ich für die wertvolle Hilfe bei der Bestimmung von Typen von PERSON, DESFONTAINES und POIRET ebenso dankbar, wie Herrn J. PAIVA in Coimbra für die Informationen über den Verbleib des Herbars BROTERO.

Die Sektion *Ranunculastrum* kann, grob gesehen, in zwei Gruppen unterteilt werden, die sich in etwas getrennte Richtungen entwickelt haben. Es sind einmal die Arten mit gekrümmten Karpellschnäbeln und nackter Sproßbasis, die zwar alle eher etwas weniger trockene Standorte bevorzugen, aber auch im Sommer einziehen. *R. ollissiponensis* Pers. und *R. spicatus* Desf. sind die wichtigsten und am weitesten verbreitete Vertreter dieser Gruppe. Neben ihnen existieren, als Spezialentwicklung noch einige Arten mit stark lokaler Verbreitung. Bei der zweiten Gruppe sind die Karpellschnäbel



eher gerade und schräg nach oben gerichtet und die Sproßbasis immer von einem Mantel netzartig verwitterter Blattbasen umgeben. *R. paludosus* Poir. und *R. monspeliacus* L. sind die typischen Arten dieser Gruppe, die noch trockenere Standorte als die erste besiedelt. Besonders diese Gruppe hat in Nordafrika und Südspanien ihr Manningfaltigkeitszentrum, das lediglich für den erstgenannten Bereich durch zahlreiche Varietäten erfaßt wird. Diese Kategorien können jedoch für die iberische Flora kaum verwendet werden.

R. ollissiponensis-Gruppe

1. Ranunculus ollissiponensis Pers., Synopsis Plant. II: 105 (1807)

ssp. ollissiponensis

Typus: "hab. circa ollissiponensis", (P-JU, Nr. 10602 + A)

Synonyme: *Ranunculus hollianus* Reichenbach, Flora XIII: 130 (1830).

*Ranunculus carpetanus* Boiss. & Reut., Diagn. pl. nov. hisp.: 3 (1842).

*Ranunculus nevadensis* Willk., Pug. in Linnaea 30: 85 (1859).

*Ranunculus escurialensis* Boiss. & Reut. ex Freyn in Willk. & Lange, Prodr. Florae Hispanicae III: 922 (1880).

*Ranunculus escurialensis* Boiss. & Reut. ex Freyn in Willk. & Lange B *homophyllus* Freyn ex Willk. & Lange. Prodr. Florae Hispanicae III: 922 (1880).

non *Ranunculus gregarius* Brot., Fl. Lusit. II: 369 (1804).

Diese vielgestaltige Art des iberischen Raumes muß nach Ausschluß von *R. gregarius* (siehe dazu den entsprechenden Abschnitt unten) als ältesten Namen das von PERSOON geprägte Epitheton tragen. Die in Paris im Herbar von JUSSIEU liegenden Pflanzen entsprechen völlig eindeutig der bisher meist als *R. gregarius* verstandenen Sippe. Die Synonyme geben wie auch das reichliche, fast aus allen Bereichen der iberischen Halbinsel stammende Material, einen gewissen Eindruck der Vielgestaltigkeit der Art. Detaillierte Untersuchungen können möglicherweise eine weitere, auch taxonomisch faßbare Differenzierung zeigen. Im Augenblick kann jedoch nur die im nächsten Abschnitt behandelte Sippe abgetrennt werden. Schwierigkeiten bei der Typifizierung bereitet lediglich der REICHENBACHSCHE Name.



2. Ranunculus ollissiponensis Pers.

ssp. alpinus (Boiss. & Reuter) Grau, comb. et stat. nov.

Basionym: *Ranunculus carpetanus* Boiss. & Reuter  
B *alpinus* Boiss. & Reuter, Diagn. pl. nov.  
hisp.: 3 (1842)

Der vielgestaltige *R. ollissiponensis* hat besonders im Bereich des kastilischen Scheidegebirges niedrigere, kahlere Formen entwickelt, die meist auch eine feinere Blattzer- teilung zeigen. Diese, in ihren Extremen sehr auffallenden und von der Typusunterart deutlich geschiedenen Pflanzen, sind doch durch zahlreiche Übergänge mit dieser verbunden. Eine Zusammenfassung in der Form von zwei Unterarten ist daher die sinnvollste Gliederung.

3. Ranunculus spicatus Desf.

ssp. blepharicarpos (Boiss.) Grau, comb. et stat. nov.

Basionym: *Ranunculus blepharicarpos* Boiss., Elench. I: 5 (1838).

Synonyme: *Ranunculus rupestris* Guss. B *baeticus* Freyn in Willk. & Lange, Prodr. Florae Hispanicae III: 981 (1880).  
*Ranunculus suborbiculatus* Freyn in Willk. & Lange, Prodr. Florae Hispanicae III: 921 (1880).

Lange Zeit wurde die vorliegende Sippe mit *R. rupestris* Guss. von Sizilien gleichgesetzt. Schon BOISSIER hat in seiner Beschreibung auf die Unterschiede beider Arten im Fruchtköpfchen hingewiesen. Andererseits sind die Beziehungen zum nordafrikanischen *R. spicatus* so eng und wohl auch durch intermediäre Formen belegt, daß eine spezifische Trennung dieser beiden Sippen nicht möglich ist. Der von DESFONTAINES geprägte Name tritt für die Art daher als ältester ein. Wie weit schließlich *R. rupestris* (Querbeziehungen zu *R. ollissiponensis* in seiner typischen Form erschweren das Bild zusätzlich) hier eingegliedert werden muß, bzw. ob diese Sippe überhaupt erhalten bleiben kann, ist noch zu untersuchen. In Flora Europaea I wird als Artnamen *R. rupestris* gewählt ohne zu berücksichtigen, daß der nur im Index als Synonym für diese Sippe genannte *R. spicatus* älter ist.

R. paludosus-Gruppe

1. Ranunculus gregarius Brot., Fl. Lusit. II: 369 (1804).

non *R. gregarius* sensu Tutin, Fl. Europaea I: 231 (1964).

Synonym: *R. comatus* Schlecht., Animadversiones Botanicae in Ranunculeas Candollii: 24 (1819).



Neotypus: Herbar WILLDENOW Nr. 10553 (A, B).

Abb. 1

Das Herbar von BROTERO und damit auch der Typus von *R. gregarius* ist in den napoleonischen Kriegen zerstört worden. Eine genaue Interpretation des Namens ist daher mit gewissen Schwierigkeiten verbunden. TUTIN hat sich in Flora Europaea entschieden, unter dieser Sippe die Art zu verstehen, die jetzt als *R. ollissiponensis* geführt wird, also in die erste Gruppe dieser Sektion gehört. Eine genaue Analyse der sicherlich nicht sehr aussagekräftigen Diagnose zeigt jedoch, daß diese Interpretation falsch sein muß. Der Grund der Verwechslung mag die deutliche Ausbildung ungeteilter Blätter bei beiden Arten sein, die dazu verführt, den weit verbreiteten *R. ollissiponensis* darunter zu verstehen. Speziell die in Portugal wachsenden Formen dieser Art können jedoch mit ihren kreisförmigen, eher gekerbten Blättern nicht als "profunde tripartita, ternata alia, laciniis cuneatis ... superne glabriuscula, lamina folii fere duplo longiore" bezeichnet werden. Bei älteren Aufsammlungen besteht übrigens in der Regel kein Zweifel über diese Sippe. Es wird immer die Art in der vorliegenden Interpretation als *R. gregarius* bezeichnet. Die älteste (vielleicht auf LINK zurückgehenden Pflanzen; möglicherweise auch der Typ von *R. comatus*), eindeutig aus Portugal stammende Aufsammlung liegt im Herbar WILLDENOW in mehreren Exemplaren. Sie ist geeignet als Neotypus die Art wieder genau festzulegen.

2. *Ranunculus barceloi*      Grau, nom. et stat. nov.

Synonym: *Ranunculus chaerophyllus* L. var. *balearicus*  
Barcelo & Combis, Flora de las Islas Baleares:  
12. Palma (1879-1881).

non *Ranunculus balearicus* Freyn, Oesterr. Bot.  
Z. 26: 158 (1876).

Typus: Mallorca: Pont Gros cerca de Palma, WILKOMM.

Abb. 2, 3.

Descriptio amplificata:

Planta perennis ad 45 cm alta, basaliter fibrosa et stolonifera. Radix grumosa. Caulis erectus, adpresse hirsutus, ramosus et ad 4-florus. Folia basalia erecta, difformia, dense et adpresse et longe hirsuta. Lamina ad 5 cm longa, petiolus ad 10 cm longus. Folia primaria (1 ad 3) lamina suborbiculata grosse et indistincte crenata, folia media (1 ad 2) indistincte ad distincte tripartita et crenata folia ultima (2 ad 4) profunde tripartita labio mediano distincte ad 2 cm stipitato et labiis profunde incisus et dentatis laciniis ad 5 mm latis lanceolatis vel anguste ovoideis. Folia caulina infima profunde laciniata laciniis lanceolatis dentatis, folia caulina intermedia et summa



tripartita laciniis lanceolatis et + integris. Flores ad 3 cm lati. Sepala ovoidea, ad 8 mm longa et 4 mm lata, dense et adpresse hirsuta. Petala aurea, 15 mm longa et 10 mm lata. Stamina ad 7 mm longa. Carpella laxe hirsuta rostris arcuatis oblique sursum spectantibus. Torus glaber ad 7 mm altus.

*R. barceloi* ist auf die Balearen beschränkt und im Habitus durch die langgestreckten, aufrechten Blätter gekennzeichnet, die auch bei starker Zerteilung immer noch relativ breite Fiedern besitzen. BARCELO schreibt zusätzlich noch von dunkleren Streifen auf den Sepalen. Diese Zeichnung tritt jedoch bei allen Formen der Gruppe sporadisch auf.

Eigenartig ist für einen Vertreter dieser Gruppe die Krümmung der Endspitzen der Karpelle. Sie ist jedoch nicht so stark ausgeprägt wie bei Vertretern der *R. ollissiponensis*-Gruppe. Blattschnitt und die durch netzartige Blattreste eingehüllte Blattbasis lassen an der Einordnung der Art keine Zweifel.

### 3. *Ranunculus pseudomillefoliatus* Grau, spec. nov.

Typus: Toledo: Los Yebenes, praderos humedos en el arroyo Zurita, Sierra del Rebollajero, leg. LADERO & VELASCO, 10.V.1978 (Holotypus M, Isotypus GDA).

#### Abb. 3

Planta perennis ad 30 cm alta. basaliter fibrosa. Radix grumosa. Caulis erectus, adpresse hirsutus, simplex vel ramosus, 1-2-florus, sparse foliatus. Folia basalia ad 5, plerumque subaequantia, raro folium unum indivisum. Lamina ad 4 cm longa, ambitu ovoidea, decomposita et multifida, lobis linearibus ad 0,5-1 mm latis laxe et adpresse hirsutis. Petiolus ad 5 cm longus. Folia caulina ad 2, intermedium multifidum, supremum lineare. Flores ad 3 cm lati. Sepala adpresse hirsuta lanceolata ad 10 mm longa et 2 mm lata. Petala aurea, ad 13 mm longa et 11 mm lata. Stamina ad 8 mm longa. Carpella laxe et breviter hirsuta rostris rectis oblique sursum spectantibus. Torus glaber ad 1 cm longus.

*R. pseudomillefoliatus* ist in der Region zwischen Toledo, Cáceres und Ciudad Real relativ verbreitet, jedoch nicht der einzige Vertreter der Gruppe. Von *R. millefoliatus* Desf. unterscheidet er sich durch die geraden Karpellschnäbel (dort hakig gekrümmt), die sehr schmalen, linealischen Blattsegmente (dort breiter, lanzettlich bis schmal elliptisch) und die schwächeren Speicherwurzeln, die von netzigen Blattresten gekrönt sind. *R. millefoliatus* hat wesentlich kräftigere Speicherwurzeln und die fädigen netzigen Blattreste bleiben in der Regel nicht erhalten. *R. pseudomillefoliatus* gehört somit ohne Zweifel in die engere *R. paludosus*-Gruppe, während *R. millefoliatus* eher



der *R. ollissiponensis*-Gruppe zuzurechnen ist.

4. *Ranunculus paludosus* Poir., Voy. Barb. 2: 184 (1789); s.str.

Synonyme: *Ranunculus flabellatus* Desf., Flora Atlantica I: 438 (1799).

*Ranunculus rufulus* Brot., Flora Lusit. II: 367 (1804).

*Ranunculus winkleri* Freyn in Willk. & Lange, Prodr. Florae Hispanicae III: 922 (1880).

Typus: "habitat prope La Salle in humidis", (P, Herbar Desfontaines)

In Südwestspanien, Südportugal und Nordafrika wächst die kräftigste Sippe dieses Verwandtschaftsbereiches. Es sind hochgewachsene Pflanzen mit großen wohlausgebildeten Blättern und breiten Blüten. Diese Art, die in Flora Europaea den Namen für die gesamte, im Mediterrangebiet so formenreiche Gruppe liefert, ist jedoch so deutlich von den weitverbreiteten "typischen" Formen getrennt, daß eine Zusammenfassung als eine Art unter diesem Namen nicht möglich ist. Die Typen von *R. paludosus* wie von *R. flabellatus* liegen im Herbar DESFONTAINES und sind beide etwas unterschiedliche Erscheinungsformen ein und derselben Sippe. Die Abbildung bei DESFONTAINES zeigte eine Pflanze, wie sie auch im südlichen Spanien vorkommt. Da der Tafel jedoch ein Maßstab fehlt, ist die Gleichsetzung mit den in allen Teilen kleineren Pflanzen des übrigen Mediterrangebietes verständlich. *R. winkleri* ist nach spärlichem Material aus der Sierra de Mijas beschrieben. Sehr zahlreiches, ausgezeichnetes neues Material liegt jetzt aus dem Gebiet der Sierra de Ojén, Sierra de Luna und Sierra del Nino westlich von Algeciras vor, das keinen Zweifel an der Identität mit nordafrikanischen Pflanzen läßt. Für *R. rufulus* gelten die gleichen Vorbehalte wie für *R. gregarius*; auch hier fehlt der Typ und die Zuordnung läßt sich somit nicht mit letzter Sicherheit treffen.



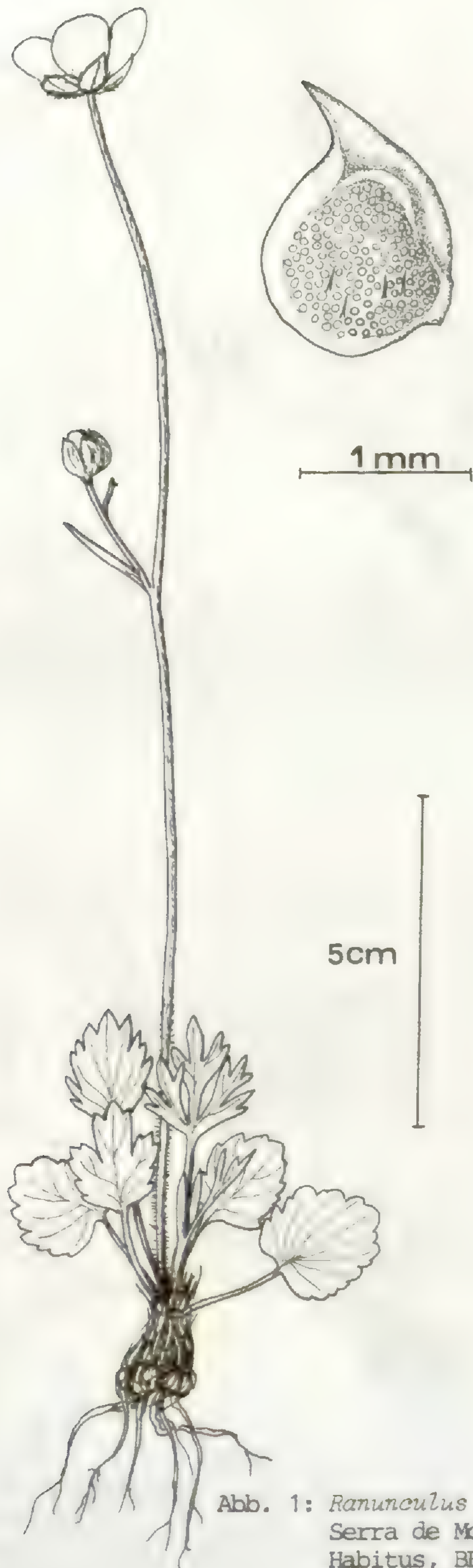


Abb. 1: *Ranunculus gregarius*.  
Serra de Monchique.  
Habitus, BELLOT &  
CASASECA; reifes  
Karpell, ROTHMALER 13336.





Abb. 2: *Ranunculus barceloi* . Mallorca, leg. GARCÍAS FONT.



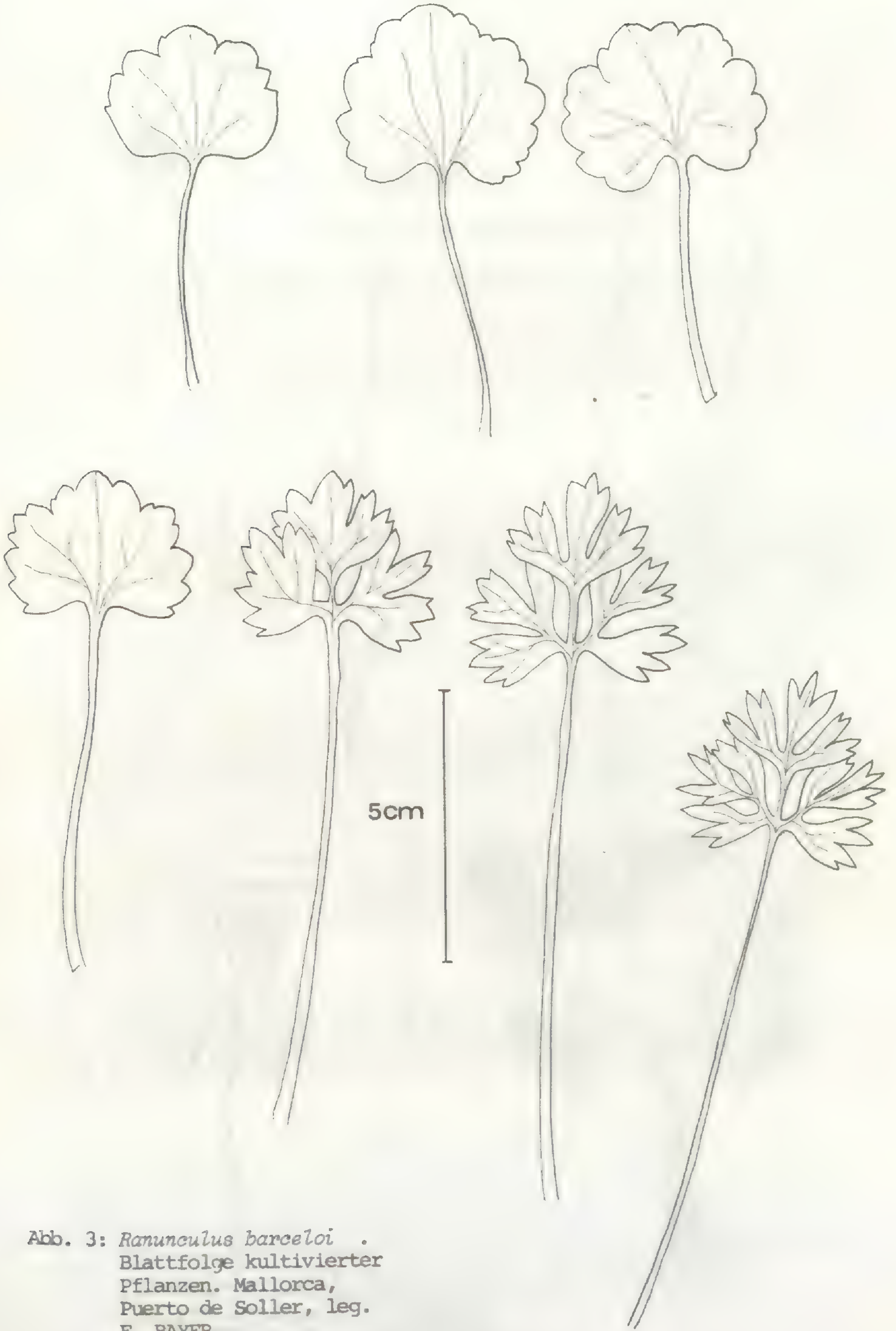


Abb. 3: *Ranunculus barceloi* .  
Blattfolge kultivierter  
Pflanzen. Mallorca,  
Puerto de Soller, leg.  
E. BAYER.



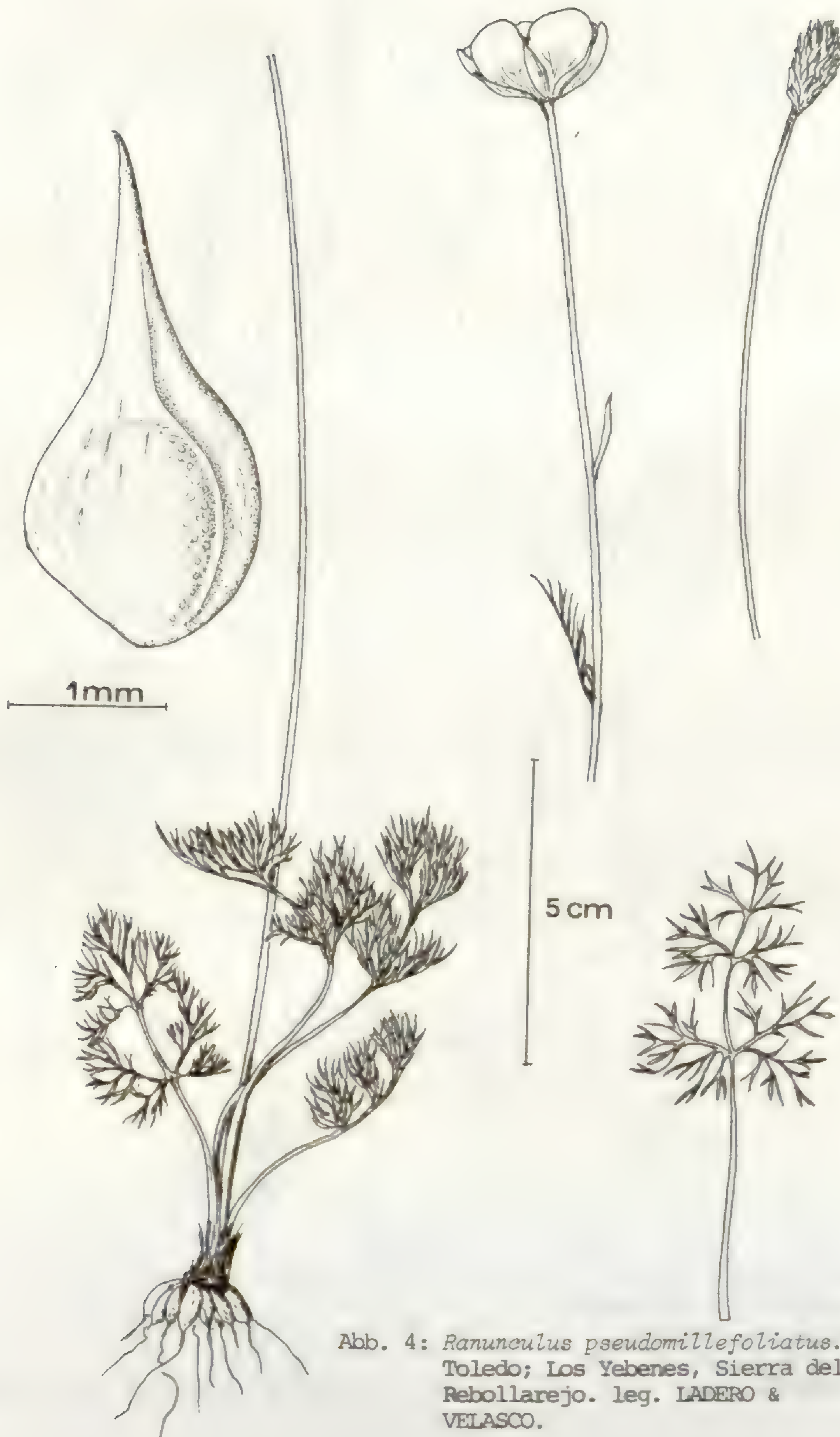


Abb. 4: *Ranunculus pseudomillefoliatus*.  
Toledo; Los Yebenes, Sierra del  
Rebollarejo. leg. LADERO &  
VELASCO.



## COMPOSITEN - STUDIEN XI

### NEUE ÜBERSICHT DER COMPOSITEN SÜDWESTAFRIKAS

VON

**H. MERXMÜLLER & H. ROESSLER**

Vor dreißig Jahren hat der Erstautor einen vorläufigen Überblick über die Compositenflora Südwestafrikas zu geben versucht (Merxmüller 1954); 1967 wurden die "Asteraceae" und "Cichoriaceae" im Rahmen unseres "Prodromus einer Flora von Südwestafrika" publiziert. Seither haben weitere Sammelreisen, vor allem von W. Giess und H. Merxmüller & W. Giess, die Artenzahl nicht unbeträchtlich vermehrt, auch Kritisches besser bekannt gemacht; wir haben darüber immer wieder in den "Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung" berichtet. Von wesentlicher Bedeutung waren auch in dieser Zwischenzeit erschienene Gattungsrevisionen und Florenbearbeitungen (so besonders H. Wilds Vorarbeiten zur "Flora Zambesiaca", erschienen in "Kirkia", und O.M. Hilliards Gnaphaliinen-Darstellung in "Flora of Southern Africa"); wir haben uns bemüht, die dort getroffenen Entscheidungen möglichst weitgehend zu übernehmen — auch wenn uns dies manchmal schwer fiel —, um wenigstens über einen größeren Bereich hinweg zu einer gewissen Einheitlichkeit und Stabilität zu kommen.

So schien es uns von einigem Interesse, nunmehr noch einmal eine derartige Übersicht zu publizieren, zumal dies im letzten Jahr des Berufslebens des Erstautors geschieht. Wir hoffen, daß sie auch von einigem Nutzen ist — wenn sie auch mit Sicherheit nicht der Weisheit letzten Schluß bedeuten wird.

Die Anordnung ist alphabetisch (sowohl im Gattungs- wie im Artbereich) wie im "Prodromus einer Flora von Südwestafrika" 139/140 (im Text als "Prodr." zitiert, gefolgt von Familiennummer und Seitenzahl) — mit dem einzigen Unterschied, daß wir nicht mehr an der Trennung von Asteraceae und Cichoriaceae festhalten, sondern uns auch hier an ein mittlerweile gefestigtes Meinungsbild anschließen.



Unterstrichene Namen kennzeichnen die von uns heute akzeptierten Namen der in Südwestafrika/Namibia (S.W.A.) gesicherten Sippen; alle anderen Namen sind *kursiv*. Den unterstrichenen Namen ist nur der Autor beigefügt, wenn sie in gleicher Weise schon im Prodrusus zu finden sind; wenn dies nicht der Fall ist, wird auch das volle Literaturzitat gegeben.

Wesentlich sind die Querverweise (→), die die taxonomischen und/oder nomenklatorischen Änderungen klarstellen. Handelt es sich hierbei um eine Synonymsetzung, so steht der in die Synonymie verwiesene Name mit Autor; im Falle von anderer taxonomischer Auffassung ist der Autor durch "auct." ersetzt. Ein Asterisk (\*) kennzeichnet eingebürgerte oder verschleppte Sippen. Anmerkungen weisen, wie schon im Prodrusus, auf noch bestehende Unklarheiten hin; gelegentlich wurden sie auch zur Nennung weiterer Aufsammlungen bislang nicht gut bekannter Sippen oder zum Hinweis auf seit langem nicht mehr gefundene Sippen benützt.

#### Literatur:

Merxmüller, H. (1954). Compositen-Studien IV: Die Compositen-Gattungen Südwestafrikas. - Mitt. Bot. München 1: 357-443.

Merxmüller, H. (1967). 139. Asteraceae und 140. Cichoriaceae. In: H. Merxmüller, Prodrusus einer Flora von Südwestafrika, Lief. 20. J. Cramer, D-3301 Lehre.

Weitere Literatur ist in der folgenden Aufzählung jeweils unter den Gattungen und Arten genannt.

\*            \*  
              \*



\* Acanthospermum Schrank

\* A. hispidum DC.

Adenostemma Forster

A. caffrum DC.

Amellus L.

Rommel, A., in Mitt. Bot. München 13: 579-727 (1977)  
und l.c. 15: 243-329 (1979).

A. epaleaceus O.Hoffm.

A. flosculosus DC.

A. nanus DC.

A. reductus Rommel in Mitt. Bot. München 13: 651 (1977).

Von dieser Art liegen zwei Aufsammlungen aus S.W.A.  
vor: Giess, Volk & Bleissner 6722 (Distr. GO) und  
Van Vuuren & Giess 1092 (Distr. GIB), letztere ist  
im Prodr. (139:21) unter *A. strigosus* aufgeführt.

*A. strigosus* auct. → A. tridactylus DC. subsp. arenarius  
(S.Moore) Rommel

A. tridactylus DC., Prodr. 5:215 (1836)

subsp. arenarius (S.Moore) Rommel in Mitt. Bot. München  
13: 634 (1977).

S: *A. strigosus* auct. non (Thunb.) Less.: Merxm. in  
Prodr. 139:21.

*Amphidoxa* DC. → Gnaphalium L.

Hilliard, O.M. & Burtt, B.L., in Bot. Journ. Linn.  
Soc. 82: 192-193 (1981); Hilliard, O.M., l.c.: 267-  
292 (1981).

*A. filaginea* Fic. & Hiern → Gnaphalium filagopsis  
Hilliard & Burtt

Amphiglossa DC.

A. tomentosa (Thunb.) Harvey

Anisopappus Hooker & Arnott

A. pinnatifidus (Klatt) O.Hoffm. ex Hutch.



Antiphiona Merxm.

A. fragrans (Merxm.) Merxm.

A. pinnatisecta (S.Moore) Merxm.

\* Arctotheca Wendl.

\* A. prostrata (Salisb.) Britten in Journ. Bot. (London)  
64:61 (1916).

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München  
15: 379 (1979).

Arctotis L.

(\*) A. arctotoides (L.fil.) O.Hoffm.

Nach wie vor ist von dieser Art aus S.W.A. nur die  
einzige Aufsammlung Dinter 8356 von Lichtenstein  
(Distr. WIN) aus dem Jahr 1935 bekannt. Da die Art  
in Südafrika eine mehr östlich-südöstliche Verbrei-  
tung besitzt, sind Zweifel angebracht, ob es sich  
bei dem Fund Dinters um ein indigenes Vorkommen ge-  
handelt hat.

A. fastuosa Jacq.

A. frutescens T.Norl.

A. leiocarpa Harvey

A. venusta T.Norl.

Artemisia L.

A. afra Jacq.

Artemisiopsis S.Moore

A. villosa (O.Hoffm.) Schweickerdt

Asaemia (Harvey) Bentham & Hooker fil.

Bremer, K., in Nord. Journ. Bot. 3: 193-195 (1983).

A. axillaris (Thunb.) Harvey ex Jackson → A. minuta  
(L.fil.) Bremer

A. minuta (L.fil.) Bremer in Nord. Journ. Bot. 3:195 (1983)  
subsp. minuta

S: Pteronia minuta L.fil., Suppl.: 357 (1781). -  
Tanacetum axillare Thunb., Prodr. Pl. Cap.: 147  
(1800). - Stilpnophyton axillare (Thunb.) Less.,  
Syn. Comp.: 264 (1832). - Nestlera minuta (L.fil.)



DC., Prodr. 6:283 (1838). - *Asaemia axillaris* (Thunb.)  
Harvey ex O.Hoffm. in Engler & Prantl, Natürl. Pflanz-  
enfam. 4(5):283 (1892). - *Pteronia geigerioides*  
Muschler ex Dinter in Feddes Repert. 23:132 (1926),  
nom.nud.

Aspilia Thouars

A. eenii S.Moore

A. mossambicensis (Oliver) Wild

\* Aster L.

\* *A. subulatus* auct. → A. squamatus (Sprengel) Hieron.

\* A. squamatus (Sprengel) Hieron. in Bot. Jahrb. 29:19 (1900).  
H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München  
15:379 (1979).

A.G. Jones zieht jedoch (in sched., 1981) *A. squama-*  
*tus* wieder zu *A. subulatus*.

Berkheya Ehrh.

B. annectens Harvey

B. canescens DC.

B. chamaepeuce (S.Moore) Roessler

B. ferox O.Hoffm.

B. schinzii O.Hoffm.

B. spinosissima (Thunb.) Willd.

Bidens L.

\* B. bipinnata L.

B. biternata (Lour.) Merr. & Sherff

B. pilosa L.

B. schimperi Schultz Bip. ex Walpers

Blumea DC.

Merxmüller, H. & Roessler, H. in Mitt. Bot. München  
20: 4-9 (1984).

B. cafra (DC.) O.Hoffm.

B. crispata (Vahl) Merxm. in Mitt. Bot. München 20:7 (1984).



S: *Conyza crispata* Vahl, Symb. Bot. 1:71 (1790). -  
*Erigeron alatum* D. Don, Prodr. Fl. Nepal.:171 (1825). -  
*Blumea alata* (D. Don) DC., Prodr. 5:448 (1836). -  
*Laggera alata* (D. Don) Schultz Bip. ex Oliver in Trans.  
Linn. Soc. London (Bot.) 29:94 (1873).  
Siehe H. Wild in Kirkia 7:130 (1969) und H. Merxmüller  
& H. Roessler in Mitt. Bot. München 20:7/8 (1984).

B. decurrens (Vahl) Merxm. in Mitt. Bot. München 20:5 (1984).  
S: *Erigeron decurrens* Vahl, Symb. Bot. 1:72 (1790). -  
*Blumea gariepina* DC., Prodr. 5:448 (1836). - *Laggera*  
*decurrens* (Vahl) Hepper & Wood in Kew Bull. 38:84  
(1983).

*B. gariepina* DC. → B. decurrens (Vahl) Merxm.

B. mollis (D. Don) Merr.

B. viscosa (Miller) Badillo in Rev. Fac. Agr. Maracay 7(3):  
9 (1974).

S: *Conyza viscosa* Miller, Gard. Dict. ed. 8 (1768). -  
*Laggera aurita* (L. fil.) Schultz Bip. ex C.B. Clarke,  
Comp. Ind.:92 (1876).

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München  
15:370 (1979) und l.c. 20: 5-7 (1984).

#### Calostephane Benth

C. divaricata Benth

C. marlothiana O. Hoffm.

#### \* Chrysanthellum L.C. Richard ex Pers.

\* *C. americanum* auct. → C. indicum DC. subsp. afroamericanum  
B.L. Turner

\* C. indicum DC., Prodr. 5:631 (1836)  
subsp. afroamericanum B.L. Turner in Phytologia 51:291  
(1982).

S: *C. americanum* auct. non (L.) Vatke: Merxm. in  
Prodr. 139:38.

#### Chrysanthemoides Medicus

C. incana (Burm. fil.) T. Norl.

#### Chrysocoma L.

Bayer, E., in Mitt. Bot. München 17: 259-392 (1981).

C. microphylla Thunb., Prodr. Pl. Cap.:142 (1800).

S: *C. peduncularis* DC., Prodr. 5:353 (1836).



Hierher gehören die Nummern Merxmüller & Giess 958 (Distr. REH), 3100, 28441 (beide Distr. LUS), welche im Prodr. (139:40) unter *C. tenuifolia* aufgeführt sind. Allerdings stellt H. Wild in *Kirkia* 10:15 (1975) *C. microphylla* ausdrücklich in die Synonymie von *C. tenuifolia*.

*C. obtusata* (Thunb.) Bayer in Mitt. Bot. München 17:303 (1981).

S: *Aster obtusatus* Thunb., Prodr. Pl. Cap.:159 (1800). - *Chrysocoma polygalifolia* S.Moore in Bull. Herb. Boiss. sér. 2, 4:1014 (1904).

*C. polygalifolia* S.Moore → *C. obtusata* (Thunb.) Bayer

*C. puberula* Merxm.

Als Autor ist "Merxm." statt "Schlechter ex Merxm." zu zitieren, da die dem nomen nudum *C. puberula* Schlechter ex Hutch. zugrunde liegende Aufsammlung eine andere Art (*C. schlechteri* Bayer) repräsentiert.

*C. tenuifolia* Berg.

Die oben unter *C. microphylla* zitierten Exemplare sind von *C. tenuifolia* auszuschließen.

#### Cineraria L.

*C. canescens* Wendl. ex Link

*C. vallis-pacis* Dinter ex Merxm.

*Comptonanthus* B.Nord. → *Ifloga* Cass.

Hilliard, O.M. & Burtt, B.L., in Bot. Journ. Linn. Soc. 82: 222-224 (1981).

*C. molluginoides* (DC.) B.Nord. → *Ifloga molluginoides* (DC.) Hilliard

#### Conyza Less.

*C. aegyptiaca* (L.) Aiton

\* *C. bonariensis* (L.) Cronq.

\* *C. floribunda* Kunth → *C. sumatrensis* (Retz.) E.H. Walker

*C. ivifolia* (L.) Less.

\* *C. sumatrensis* (Retz.) E.H. Walker in Journ. Jap. Bot. 46:72 (1971).

S: *Erigeron sumatrensis* Retz., Obs. Bot. 5:28 (1788).  
- *Conyza floribunda* Kunth in Humb., Bonpl. & Kunth, Nov. Gen. Sp. 4:73 (1820).

Diese Sippe, die die amerikanischen Autoren (Cabrera, Cuatrecasas, Cronquist; vgl. auch Flora Europaea



vol. 4) nur als Varietät von *C. bonariensis* betrachten, wurde in jüngerer Zeit mehrfach umbenannt; vgl. hierzu u.a. J.B. Marshall in *Watsonia* 9: 372-373 (1973) und l.c. 10: 166-167 (1974) sowie Guédès & Jovet in *Taxon* 24:393 (1975). Uns scheinen die Ausführungen Wilds in *Kirkia* 10:43 (1975) so überzeugend, daß wir gerne den zuletzt auch von Marshall akzeptierten, zweifellos ältesten Namen *C. sumatrensis* übernehmen.

Cotula L.

C. anthemoides L.

C. coronopifolia L.

C. tenella E. Meyer ex DC.

Crassocephalum Moench

C. coeruleum (O.Hoffm.) R.E. Fries

C. picridifolium (DC.) S.Moore

Denekia Thunb.

D. capensis Thunb.

Dicoma Cass.

D. anomala Sonder in *Linnaea* 23:71 (1850)

subsp. anomala

S: *D. anomala* var. *microcephala* Harvey in *Fl. Cap.* 3:517 (1865). - *D. gerrardii* Harvey ex Wilson in *Kew Bull.* 1923:384 (1923).

Wir akzeptieren jetzt die Gleichsetzung von *D. gerrardii* mit *D. anomala*, wie sie auch H. Wild in *Kirkia* 8:189 (1972) vornimmt.

H. Wild nennt außer bei subsp. *anomala* auch bei subsp. *cirsiioides* (Harvey) Wild "South West Africa" im Rahmen der allgemeinen Verbreitung (l.c.:192). Von dieser letzteren, durch kaum verzweigte, oft niederliegende Stämmchen mit besonders großen, einzeln stehenden Köpfchen, sowie sehr zahlreichen, sparrigen und lang zugespitzten Hüllblättern ausgezeichneten und recht gut kenntlichen Sippe liegt uns aus S.W.A. kein Beleg vor. Aller Wahrscheinlichkeit nach bezieht sich die genannte Angabe bei H. Wild auf das von ihm zitierte Synonym *D. anomala* var. *latifolia* O.Hoffm., mit dem Zusatz "Type from South West Africa". In Wirklichkeit stammt aber dieser Typus eindeutig aus Angola.



D. capensis Less.

D. cuneneensis Wild in Kirkia 8:168 (1972).

Außer dem Typus, De Winter & Leistner 5750 (Distr. KAO), im Prodr. (139:51) in Anmerkung unter *D. schinzii* genannt, liegt noch ein weiterer Beleg, Müller & Loutit 1112, aus dem Distr. OM (Nb) vor.

D. dinteri S.Moore

*D. gerrardii* Harvey ex Wilson → D. anomala Sonder

D. macrocephala DC.

D. membranacea S.Moore

D. nachtigalii O.Hoffm.

H. Roivainen in Ann. Bot. Fennici 11:241 (1974) gibt *D. nachtigalii* von Oshigambo (Distr. OVA) an. Diese Bestimmung ist unzutreffend. Die zugrunde liegende Pflanze (Soini s.n., Oshigambo, sandy field, 13.4.1970; in herb. Helsinki) ist etwas problematisch, dürfte aber am ehesten in die Nähe von *D. capensis* zu stellen sein.

D. picta (Thunb.) Druce

Diese Art ist seit Dinter (15.12.1934, Schwarzkalk 20 km nördl. Wittpüts, Nr. 8253) nicht wieder gefunden worden.

D. schinzii O.Hoffm.

D. tomentosa Cass.

#### Didelta L'Hér.

D. carnosa (L.fil.) Aiton

D. spinosa (L.fil.) Aiton

#### Dimorphotheca Moench

D. cuneata (Thunb.) Less., Syn. Gen. Comp.:257 (1832).  
H. Roessler & H. Merxmüller in Mitt. Bot. München 18: 190-192 (1982).

D. pluvialis (L.) Moench

D. polyptera DC.

D. sinuata DC.

#### Eclipta L.

E. prostrata (L.) L.



(*Elytropappus* Cass.)

*E. rhinocerotis* (L.fil.) Less.

Einer der beiden angegebenen Belege für diese Art (siehe Prodr. 139:55), Dinter 1025, ist *Pterothrix thuja* Merxm. Auch im Distr. WAR, aus dem die zweite Angabe stammte, wurde die Art nie mehr gefunden.

Emilia Cass.

E. protracta S.Moore

Engleria O.Hoffm.

E. africana O.Hoffm.

E. decumbens (Welw. ex Hiern) Hiern

Epaltes Cass.

E. gariepina (DC.) Steetz

Eremothamnus O.Hoffm.

E. marlothianus O.Hoffm.

Eriocephalus L.

E. aspalathoides DC.

E. dinteri S.Moore

E. ericoides (L.fil.) Druce

E. kingesii Merxm. & Eberle

E. pauperrimus Merxm. & Eberle

E. pinnatus O.Hoffm.

E. pubescens DC.

E. scariosissimus S.Moore

Erlangea Schultz Bip.

E. misera (Oliver & Hiern) S.Moore in Journ. Linn. Soc.

London (Bot.) 35:313 (1902).

S: *Vernonia misera* Oliver & Hiern in Fl. Trop. Afr. 3:278 (1877). - *Erlangea schinzii* O.Hoffm. in Bull. Herb. Boiss. 1:71 (1893).

H. Wild & G.V. Pope in Kirkia 10:362 (1977).



*E. schinzii* O.Hoffm. → *E. misera* (Oliver & Hiern) S.Moore

Ethulia L.

*E. conyzoides* L.

Euryops Cass.

*E. asparagoides* (Licht. ex Less.) DC.

*E. dregeanus* Schultz Bip.

Ein zweiter Fund aus S.W.A. ist Giess, Volk & Bleissner 6947 (Distr. WAR).

*E. lateriflorus* (L.fil.) DC.

*E. mucosus* B.Nord.

Seit der Typus-Aufsammlung nicht wieder gefunden.

*E. namibensis* (Merxm.) B.Nord.

*E. subcarnosus* DC.

subsp. *vulgaris* B.Nord. in Opera Bot. 20:200 (1968).

Hierher alles im Prodr. (139:66) unter *E. subcarnosus* zitierte Material.

*E. walterorum* Merxm.

Felicia Cass.

Grau, J., in Mitt. Bot. München 9: 195-705 (1973)  
und l.c. 11: 353-363 (1974).

*F. alba* Grau in Mitt. Bot. München 9:456 (1973).

Diese Art ist auf den Distr. OVA beschränkt und liegt von dort in mehreren Belegen vor.

*F. anthemoides* (Hiern) Mendonça in Contr. Conh. Fl. Angola, I. Compositae :45 (1943).

S: *Detris ericifolia* (Forsk.) Hiern var. *anthemoides*  
Hiern in Cat. Afr. Pl. Welw. 3:546 (1898). - *Felicia hyssopifolia* auct. non (Berg.) Nees: Merxm. in Prodr. 139: 68-69, pro parte.

*F. anthemoides* umfaßt den einen Teil des bisher als *F. hyssopifolia* bestimmten Materials (Belege aus S.W.A. und Distrikte siehe bei Grau in Mitt. Bot. München 11:358, 1974), der andere Teil fällt unter *F. clavipilosa* subsp. *clavipilosa*. *F. hyssopifolia* (Berg.) Nees kommt in S.W.A. nicht vor.

*F. brevifolia* (DC.) Grau in Mitt. Bot. München 9:324 (1973).

Synonymie siehe bei J.Grau in Mitt. Bot. München 11:358 (1974). Im Prodr. (139:70) als *F. scabrida* (DC.) Range var. *brevifolia* (DC.) Range. Von den dort genannten Distrikten sind MAL und KEE zu streichen.



- F. buchbergensis* (Dinter) Merxm. → *F. hirsuta* DC.
- F. burkei* (Harvey) L. Bolus in Ann. Bol. Herb. 1:72 (1914/15).  
J. Grau in Mitt. Bot. München 11:359 (1974).
- F. clavipilosa* Grau in Mitt. Bot. München 9:363 (1973)  
subsp. *clavipilosa*  
S: *F. hyssopifolia* auct. non (Berg.) Nees: Merxm. in Prodr. 139: 68-69, pro parte.  
Belege aus S.W.A. und Distrikte siehe bei J. Grau in Mitt. Bot. München 11:359 (1974).
- F. filifolia* (Vent.) Burtt Davy → *F. filifolia* (Vent.)  
Burtt Davy subsp. *schaeferi* (Dinter) Grau
- F. filifolia* (Vent.) Burtt Davy  
subsp. *schaeferi* (Dinter) Grau in Mitt. Bot. München 9:292 (1973).  
S: *Aster schaeferi* Dinter in Feddes Repert. 16:339 (1920).
- F. gunillae* B.Nord.
- F. hirsuta* DC., Prodr. 5:220 (1836).  
S: *Aster confusus* Harvey in Fl. Cap. 3:75 (1865). -  
*A. buchbergensis* Dinter in Feddes Repert. 30:87 (1932). - *Felicia buchbergensis* (Dinter) Merxm. in Mitt. Bot. München 6:484 (1967).  
Das im Prodr. (139:68) unter *F. buchbergensis* aufgeführte Synonym *F. deserti* Schlechter ex Hutch. ist auszuschließen.
- F. hyssopifolia* auct. → *F. anthemoides* (Hiern) Mendonça und *F. clavipilosa* Grau subsp. *clavipilosa*
- F. microsperma* DC.
- F. muricata* (Thunb.) Nees  
subsp. *muricata*  
subsp. *cinerascens* Grau in Mitt. Bot. München 9:394 (1973).  
Belege für die beiden Unterarten und Distriktangaben siehe bei J. Grau in Mitt. Bot. München 11: 361-362 (1974). Im Prodr. (139:69) sind unter *F. muricata* die Distrikte MAL, LUS, KEE, WAR zu streichen.
- F. namaquana* (Harvey) Merxm.
- F. scabrida* (DC.) Range [var *brevifolia* (DC.) Range] →  
*F. brevifolia* (DC.) Grau
- F. smaragdina* (S.Moore) Merxm.  
Die Distriktsangabe OVA im Prodr. (139:70) bezieht sich auf *F. alba* und ist deshalb für *F. smaragdina* zu streichen.
- F. sp. nov.*  
Oliver 6513 (herb. WIND, PRE, Fragment in M) aus dem Distr. MAL ist zwergstrauchig und gelbblütig. Die Pflanze ähnelt *F. mossamedensis* (Hiern) Mendonça, unterscheidet sich aber durch längere Griffelarme. Zur Neubeschreibung sollte besseres und vollständigeres Material abgewartet werden.



\* Flaveria Juss.

\* F. bidentis (L.) O.Kuntze

Die Art wurde inzwischen außer am Swakop auch in mehreren anderen Distrikten von S.W.A. gefunden.

\* Gaillardia Foug.

\* G. aristata Pursh, Fl. Amer. Sept. 2:573 (1814).

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:379 (1979).

Galeomma Rauschert

G. stenolepis (S.Moore) Hilliard in Fl. S. Afr. 33 (7/2):13 (1983).

S: *Gnaphalium stenolepis* S.Moore in Bull. Herb. Boiss. sér. 2,4:1015 (1904). - *Eriosphaera stenolepis* (S.Moore) Hilliard & Burtt in Bot. Journ. Linn. Soc. 82:212 (1981).

\* Galinsoga Ruiz & Pavon

\* G. parviflora Cav.

Garuleum Cass.

G. schinzii O.Hoffm.

subsp. crinitum (Dinter) Merxm.

subsp. schinzii

Gazania Gaertner

G. jurineifolia DC.

subsp. scabra (DC.) Roessler

Zur Verbreitung dieser Sippe in S.W.A. und der Entdeckung einer Population mit reduzierten bzw. fehlenden Zungenblüten vgl. H. Roessler in Mitt. Bot. München 11:96 (1973).

(\*) G. krebsiana Less.

subsp. serrulata (DC.) Roessler

Die Distriktangabe "OK?" im Prodr. (139:73), die sich auf *G. thermalis* (siehe unten) bezieht, ist zu streichen. Über den einzigen Fund in S.W.A. (Distr. WIN) vgl. H. Roessler in Mitt. Bot. München 11:95/96 (1973).

G. lichtensteinii Less.

G. schenckii O.Hoffm.



- G. thermalis Dinter in Feddes Repert. 17:308 (1921).  
H. Roessler in Mitt. Bot. München 11: 94-95 (1973).  
G. tenuifolia Less.

Geigeria Griess.

- G. acaulis Bentham & Hooker fil. ex Oliver & Hiern  
G. alata (DC.) Bentham & Hooker fil. ex Oliver & Hiern  
G. brachycephala Muschler  
Von dieser Art liegt inzwischen weiteres, reichliches Material vor: Giess 13399, 14280; Merxmüller & Giess 32008, 32493; Nordenstam 2194 (alle Distr. BET).  
G. brevifolia (DC.) Harvey  
G. englerana Muschler  
G. nianganensis Dinter ex Merxm.  
G. obtusifolia L. Bolus  
G. odontoptera O.Hoffm.  
Bisher nur aus dem nördlichen Teil des Landes bekannt. Bei einem Beleg von Zaris, Distr. MAL (Müller & Nel 1428) könnte es sich um eine Verschleppung handeln.  
G. ornativa O.Hoffm.  
G. otaviensis (Merxm.) Merxm.  
G. pectidea (DC.) Harvey  
G. pilifera Hutch.  
G. plumosa Muschler  
G. rigida O.Hoffm.  
G. schinzii O.Hoffm.  
subsp. karakowisae Merxm. in Mitt. Bot. München 1:293 (1953).  
Siehe H. Wild in Kirkia 12:61/62 (1980).  
subsp. schinzii  
G. spinosa O.Hoffm.  
G. vigintisquamea O.Hoffm.

Gnaphalium L.

- Hilliard, O.M. in Bot. Journ. Linn. Soc. 82: 267-292 (1981). - Hilliard, O.M. in Leistner, O.A. (ed.), Fl. S. Afr. 33 (7/2): 17-29 (1983).  
G. confine Harvey in Fl. Cap. 3:263 (1865).  
S: G. declinatum auct. non L.fil.: Merxm., Prodr. Fl. Südwestafr. 139:83 (1967).



Das im Prodr. l.c. unter dem Namen *G. declinatum* zitierte Material gehört nach O.M. Hilliard zu *G. confine* Harvey. *G. declinatum* L.f. ist auf das südliche Kapland beschränkt.

*G. declinatum* auct. → *G. confine* Harvey

*G. filagopsis* Hilliard & Burt in Bot. Journ. Linn. Soc. 82:193 (1981).

S: *Amphidoxa filaginea* Fic. & Hiern in Trans. Linn. Soc. London (Bot.) ser. 2, 2:21 (1881). - *A. filaginea* var. *transiens* Merxm. in Mitt. Bot. München 2:32 (1954).

*G. glomerulatum* Sonder ex Harvey → *Lasiopogon glomerulatus* (Harvey) Hilliard

*G. indicum* auct. → *G. polycaulon* Pers.

*G. luteo-album* L. → *Pseudognaphalium luteo-album* (L.) Hilliard & Burt

*G. parvulum* Harvey → *Troglophyton parvulum* (Harvey) Hilliard & Burt

*G. polycaulon* Pers., Syn. 2:421 (1807).

S: *G. multicaule* Willd., Sp. Pl. 3 (3):1888 (1803), non Lam. (1789). - *G. indicum* auct. non L.: Merxm. in Prodr. 139:83.

Siehe hierzu A.J.C. Grierson in Not. Roy. Bot. Gard. Edinb. 31: 135-138 (1971). Eine Aufzählung der Belege und Fundorte aus S.W.A. siehe bei H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:363 (1979).

*G. stenolepis* S.Moore → *Galeomma stenolepis* (S.Moore) Hilliard

*G. undulatum* L. → *Pseudognaphalium oligandrum* (DC.) Hilliard & Burt und *P. undulatum* (L.) Hilliard & Burt

*G. volkii* B.Nord. → *Lasiopogon volkii* (B.Nord)Hilliard

*Gongrothamnus* Steetz → *Vernonia* Schreber

*G. angolensis* Hiern → *Vernonia angolensis* (O.Hoffm.) N.E.Br.

*G. divaricatus* Steetz → *Vernonia aurantiaca* (O.Hoffm.) N.E.Br.

Obwohl wir nach wie vor der Meinung sind, daß die Blütenfarbe innerhalb der Vernonieae eine systematisch bedeutsame Rolle spielt (vgl. H. Merxmüller in Mitt. Bot. München 1:425, 1954), aber einstweilen keine weiteren, damit korrelierten Merkmale zur Abtrennung der Gattung *Gongrothamnus* von *Vernonia* gefunden wurden, schließen wir uns um des lieben



Friedens willen einer (vorläufigen ?) Einbeziehung in *Vernonia* an. Siehe hierzu S.B. Jones in: The Biology and Chemistry of the Compositae, ed. V.H. Heywood, J.B. Harborne & B.L. Turner, vol. 1:509 (1977) und H. Wild in *Kirkia* 11:123 (1978).

Gorteria L.

G. corymbosa DC.

G. diffusa Thunb.

subsp. parviligulata Roessler in Mitt. Bot. München 11: 92 (1973).

Hierher das im Prodr. (139:86) unter *G. diffusa* zitierte Material, dessen abweichende Merkmale dort schon genannt sind.

Grangea Adanson

Fayed, A., in Mitt. Bot. München 15: 425-576 (1979).

G. anthemoides O.Hoffm. in Warb., Kunene-Sambesi-Exped.: 406 (1903).

S: *G. hippoides* Merxm. in Mitt. Bot. München 1:37 (1950).

H. Wild in *Kirkia* 10:13 (1975); A. Fayed in Mitt. Bot. München 15:472 (1979).

*G. hippoides* Merxm. → G. anthemoides O.Hoffm.

G. maderaspatana (L.) Poiret

Helichrysum Miller corr. Pers.

Hilliard, O.M. in Leistner, O.A. (ed.): Fl. S. Afr. 33 (7/2): 61-310 (1983).

H. alsinoides DC., Prodr. 6:169 (1838).

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:365 (1979).

H. amboense Schinz in Bull. Herb. Boiss. 6:561 (1898).

S: *H. spiciforme* DC. subsp. *amboense* (Schinz) Merxm. Wird von Hilliard (l.c.:171) wieder in den Artrang erhoben.

H. arenicola M.D. Henderson

Nach Hilliard (l.c.: 130) gehört hierher das im Prodr. (139:99) am Ende der Gattung angeführte nomen nudum *H. rangei* Moeser ex Dinter.

H. argyrosphaerum DC.

H. asperum (Thunb.) Hilliard & Burt in Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. 34:79 (1975).



Im Gebiet in der var. albidulum (DC.) Hilliard in Fl. S. Afr. 33 (7/2): 127 (1983) und nur in der Küstenwüste südlich Lüderitzbucht (LUS). Die von Hilliard (l.c.: 127) zitierte Dinter-Nummer 6371 (nicht "6731") von "Rheinpfalz" (= *H. argillicolum* Dinter ex Range, nomen nudum; im Prodr. 139:94 in Anmerkung zu *H. fleckii* genannt) stammt von einer dortigen Lokalität, nicht von der Farm Rheinpfalz im Distr. REH. Vgl. hierzu K. Dinter in Feddes Repert. 29: 163-170 (1931).

H. candolleanum Buek, Index DC. Prodr. 2:VI (1840).

S: *H. leptolepis* DC., Prodr. 6:170 (1838), non DC., Prodr. 6:194 (1838)

Hilliard (l.c.:173) hat den morphologischen Bereich dieser Art durch die Hereinnahme des *H. pachyrhizum* Harvey (nom. illeg.) so erweitert, daß es verständlich ist, daß sie *H. riparium* Brenan nur in Anmerkung dazu, wenn auch recht ausführlich bespricht. Wir können uns zu einer völligen Gleichsetzung nicht entschließen, da das südwestafrikanische *H. candolleanum* (= *H. damarense* O.Hoffm.) durch das ganze Land hindurch recht gleichförmig und durch eine deutliche Kluft von dem nur im nördlichen Kaokoveld vertretenen *H. riparium* geschieden ist. Vielleicht wäre eine subspezifische Wertung angebracht — jedoch müßten vorher die angolensischen und ostafrikanischen Vertreter dieses Formenkreises genauer studiert werden.

H. capillaceum (Thunb.) Less. → Troglophyton capillaceum (Thunb.) Hilliard & Burtt

H. cerastioides DC.

Hilliard (l.c.:163) unterscheidet zwei Varietäten: var. cerastioides; hierin wird var. *gracile* Moeser einbezogen;

var. aurosicum Merxm. & Schreiber; zu dieser wird auch *H. engelianum* Dinter gerechnet, welches im Prodr. (139:93) in die Synonymie von *H. fleckii* S.Moore var. *dinteri* (S.Moore) Merxm. & Schreiber gestellt worden war.

Die var. *aurosicum* kommt nicht nur in Auros (Distr. GR) vor, wie im Prodr. (139:93) angegeben, sondern auch in den Auasbergen bei Windhoek (Distr. WIN), von wo uns mittlerweile eine ganze Anzahl von Belegen vorliegt: Friedrich 580; Giess 12344, 12757, 13673; Merxmüller & Giess 28011, 28030; P.G. Meyer 1004; Wettstein s.n. Über die Problematik der Abgrenzung dieser Gebirgsformen von denen des *H. fleckii* vgl. Hilliard l.c.:165.

H. deserticola Hilliard in Fl. S. Afr. 33 (7/2):168 (1983).

Nur in drei Aufsammlungen (Dinter 3814, 4115 (Typus), Range 1130) aus LUS bekannt.



*H. dregeanum* Sonder & Harvey in Fl. Cap. 3:251 (1865).

Wird von Hilliard (l.c.:108/109) für S.W.A. angegeben. Der zugrunde liegende Beleg: Marloth 5908, "Aus" (herb. PRE), stammt unseres Erachtens, wie alle anderen uns bekannt gewordenen Aufsammlungen von Marloth mit dieser Fundortsbezeichnung und aus dieser Nummernreihe, nicht aus S.W.A. Vgl. hierzu *Othonna coronopifolia* und *O. pteronioides* (Prodr. 139:134) sowie *Relhania pumila* (Prodr. 139:160).

*H. erubescens* Hilliard in Fl. S. Afr. 33 (7/2):174 (1983).

Diese Sippe des Kaokoveldes ist im Prodr. (139:97) bei *H. roseo-niveum* Marloth & O.Hoffm. unter A als noch unbeschrieben genannt.

*H. fleckii* S.Moore

Bei Hilliard (l.c.:166) als *H. pumilio* (O.Hoffm.) Hilliard & Burt subsp. *fleckii* (S.Moore) Hilliard (nom.incorr.) geführt; vgl. hierzu H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 20: 1-3 (1984). Entsprechend dieser Arbeit gliedern wir die Art wie folgt:

subsp. *fleckii*

Entspricht dem Umfang der Art im Prodr. (139:93), einschließlich der var. *dinteri* (S.Moore) Merxm. & Schreiber.

subsp. *viscidissimum* (Hutch.) Merxm. in Mitt. Bot. München 20:3 (1984).

S: *H. viscidissimum* Hutch. subsp. *viscidissimum*

subsp. *volkii* (Merxm.) Merxm. in Mitt. Bot. München 20:3 (1984).

S: *H. viscidissimum* Hutch. subsp. *volkii* Merxm.

*H. gariepinum* DC.

*H. herniarioides* DC.

Eine in S.W.A. + deutlich geographisch gegliederte Sippe, deren taxonomische Fassung immer noch nicht gelungen ist (vgl. Hilliard l.c.:177). Wir unterscheiden mittlerweile eine dem Typus entsprechende heterogame "Südostsippe" (südöstl. LUS, KEE, WAR; Hilliards "var. 3"), dazu sehr ähnliche, aber wenigerblütige und meist homogame Formen in MAL und GIB, sowie entsprechende, aber rosaköpfige in BET. Dazu kommen zwei homogame Namibsippen, eine nördliche "Swakopsippe" (OU, OM, SW; "var 4") und eine südliche "Lüderitzsippe" (LUS Mitte und Nord; "var. 2") sowie eine "Windhoeksippe" (OTJ, OK, WIN, REH; "var. 1") und eine "Brandbergsippe", beide homogam und wie die Formen aus MAL, GIB und BET mit papillösen Achänen. Wieweit einzelnen dieser Sippen Bastardierung zugrunde liegt (Swakopsippe mit *H. marlothianum*?, Bethaniensippe mit *H. gariepinum*?), läßt sich vorläufig ebensowenig sichern wie die Beziehungen der Sippen untereinander.



H. leontonyx DC.

Der im Prodr. (139:95) genannte Beleg Acocks 15588 von KEE gehört zu *H. micropoides* DC., Marloth 1248 zu *H. herniarioides* DC. ("Swakopsippe"). Die einzige bisher vorliegende Aufsammlung von *H. leontonyx* aus S.W.A. ist Merxmüller & Giess 28606 von den Obibbergen (LUS).

*H. leptolepis* DC. → H. candolleanum Buek

H. lineare DC., Prodr. 6:172 (1838).

S: *H. seineri* Moeser

Synonymsetzung nach Hilliard (l.c.:129). Der im Prodr. (139:97) unter *H. seineri* zitierte, bislang einzige Beleg für unser Gebiet ist bei Hilliard zwar nicht genannt und auch auf der Punktkarte nicht berücksichtigt, ist aber von ihr 1979 als *H. lineare* bestätigt worden.

H. lucilioides Less.

*Leontonyx ramosissimus* O.Hoffm. gehört nach Hilliard (l.c.:132) in die Synonymie von *H. lucilioides*.

H. marlothianum O.Hoffm. in Bot. Jahrb. 10:275 (1888).

Im Prodr. (139:95) anhangsweise unter *H. herniarioides* erwähnt.

Hilliard (l.c.:175) nennt für diese Art 4 Belege (einschließlich des Typus), von denen Fock 8395 auch uns vorliegt. Unklar ist, warum von dieser in einem seit alters gut bereisten Gebiet vorkommenden Art bisher so wenig Material gesammelt worden ist. Häufiger als typisches *H. marlothianum* scheinen Formen zu sein, die den Übergang zu *H. roseo-niveum* vermitteln (siehe dort), vor allem jedoch Formen, die zwar *H. marlothianum* sehr ähnlich sind, jedoch durch dichter gedrängte Köpfchenknäuel und teilweise braun gefärbte Hüllblätter zu dem komplexen *H. herniarioides* ("Swakopsippe") gerechnet werden müssen.

H. micropoides DC.

Die im Prodr. (139:96) zitierte Nummer Dinter 4115 gehört zu *H. deserticola* Hilliard.

H. obtusum (S.Moore) Moeser

Mit der völligen Synonymsetzung des morphologisch abweichenden und geographisch getrennten *H. obtusum* var. *microphyllum* Merxm. & Schreiber durch Hilliard (l.c.:167) sind wir nicht einverstanden, so wenig uns sonst auch "Varietäten" bedeuten.

*H. pumilio* (O.Hoffm.) Hilliard & Burt in Bot. Journ. Linn. Soc. 82:198 (1981).

Das Vorkommen dieser Sippe (s.str.) im Gebiet ist noch nicht gesichert (vgl. Hilliard l.c.:167; Merxmüller & Roessler in Mitt. Bot. München 20:3, 1984), jedoch an der Südgrenze fast zu erwarten.

subsp. *fleckii* (S.Moore) Hilliard (nom.incorr.) →

H. fleckii S.Moore



H. revolutum (Thunb.) Less., Syn. Comp.:305 (1832).

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München  
15:366 (1979).

H. riparium Brenan

Wird von Hilliard (l.c.:173/174) in *H. candolleianum*  
einbezogen; vgl. die Anmerkung unter letzterer Art.

H. roseo-niveum Marloth & O.Hoffm.

Hilliard l.c.:175.

Die im Prodr. (139:97) unter A genannte Sippe ist  
inzwischen als eigene Art abgetrennt worden (siehe  
*H. erubescens* Hilliard).

Typisches *H. roseo-niveum* kommt in den Distrikten  
KAO, OU, OM, SW vor; die Angabe MAL im Prodr. ist  
zu streichen.

Aus dem Gebiet des Kuiseb (SW), also von der südli-  
chen Arealgrenze der Art, liegen einige Aufsammlun-  
gen vor, die sich durch kleinere Köpfchen, kleinere  
und vor allem schmälere Blätter, weniger dichte  
wollige Behaarung und zum Teil auch durch eine ge-  
ringere Blütenzahl der Köpfchen auszeichnen. Diese  
Pflanzen scheinen uns intermediär zu sein zwischen  
*H. roseo-niveum* und dem im gleichen Bereich vorkom-  
menden *H. marlothianum*.

*H. seineri* Moeser → H. lineare DC.

H. spiciforme DC.

subsp. *amboense* (Schinz) Merxm. → H. amboense Schinz.

Für *H. spiciforme* DC. s.str. (der subsp. *spiciforme*  
im Prodr. 139:98) liegt bis jetzt aus dem Gebiet  
kein weiterer als der im Prodr. genannte Beleg vor.

H. subglomeratum Less.

H. tomentosulum (Klatt) Merxm.

subsp. aromaticum (Dinter) Merxm.

subsp. tomentosulum

Eine Diskussion der subspezifischen Gliederung siehe  
bei H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. Mün-  
chen 15: 367-369 (1979). Siehe auch Hilliard l.c.:  
67-68.

*H. viscidissimum* Hutch.

subsp. *viscidissimum* → H. fleckii S.Moore subsp.  
viscidissimum (Hutch.) Merxm.

subsp. *volkii* Merxm. → H. fleckii S.Moore subsp.  
volkii (Merxm.) Merxm.

H. zeyheri Less.

#### Hertia Necker

H. ciliata (Harvey) O.Kuntze

H. pallens (DC.) O.Kuntze



Hirpicium Cass.

- H. alienatum (Thunb.) Druce  
H. echinus Less.  
H. gazanioides (Harvey) Roessler  
H. gorterioides (Oliver & Hiern) Roessler  
    subsp. gorterioides  
    subsp. schinzii (O.Hoffm.) Roessler

Ifloga Cass.

Hilliard, O.M., in Bot. Journ. Linn. Soc. 82:  
293-312 (1981).

- I. aristulata Thell. → I. glomerata (Harvey) Schlechter  
I. glomerata (Harvey) Schlechter in Bot. Jahrb. 27:204 (1899).  
    S: *Trichogyne glomerata* Harvey in Fl. Cap. 3:287  
    (1865). - *Ifloga aristulata* Thell. in Viert. Naturf.  
    Ges. Zürich 61:443 (1916).  
I. molluginoides (DC.) Hilliard in Bot. Journ. Linn. Soc.  
    82:224 (1981).  
    S: *Lasiopogon molluginoides* DC., Prodr. 6:246 (1838). -  
    *Helichrysum scleranthoides* S.Moore in Bull. Herb.  
    Boiss. sér. 2, 4:1016 (1904). - *Comptonanthus mollu-*  
    *ginoides* (DC.) B.Nord. in Journ. S. Afr. Bot.  
    30:55 (1964).  
I. paronychioides (DC.) Fenzl

Kleinia Miller

- K. acaulis (L.fil.) DC.  
K. cephalophora Compton in Journ. S. Afr. Bot. 15:105 (1949).  
    H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München  
    15:369 (1979).  
K. longiflora DC.  
K. pinguifolia DC.  
K. pusilla (Dinter) Merxm.  
K. radicans (L.fil.) DC.

Lactuca L.

- L. capensis Thunb. → L. inermis Forssk.  
L. inermis Forssk., Fl. Aegypt.-Arab.: 144 (1775).  
    S: *L. capensis* Thunb., Prodr. Pl. Cap.:139 (1800).  
    J.R.I. Wood in Kew Bull. 39:132 (1984).



- \* L. serriola L., Cent. Pl. 2:29 (1756).  
H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München  
15:380 (1979).

Laggera Schultz Bip. → Blumea DC.

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München  
20: 4-9 (1984).

L. alata (D. Don) Schultz Bip. ex Oliver → Blumea crispata  
(Vahl) Merxm.

L. aurita (L. fil.) Schultz Bip. ex C.B. Clarke → Blumea  
viscosa (Miller) Badillo

Lasiopogon Cass.

Hilliard, O.M. & Burt, B.L., in Bot. Journ. Linn.  
Soc. 82: 212-215 (1981); Hilliard, O.M., in Fl. S.  
Afr. 33 (7/2): 5-12 (1983).

L. glomerulatus (Harvey) Hilliard in Bot. Journ. Linn. Soc.  
82:213 (1981).

S: Gnaphalium glomerulatum Sonder ex Harvey in Fl.  
Cap. 3:262 (1865).

L. micropoides DC.

Diese Art liegt aus S.W.A. bisher nur in einer ein-  
zigen Aufsammlung vor: W. Giess 13474, Farm Rothen-  
stein, REH 43 [2316 BA (Nauchas)]. Die im Prodr.  
(139:108) zitierten Belege aus dem Distrikt LUS ge-  
hören zu L. ponticulus Hilliard.

L. muscoides (Desf.) DC.

L. ponticulus Hilliard in Bot. Journ. Linn. Soc. 82:213  
(1981).

Hierher die im Prodr. (139:108) unter L. micropoides  
zitierten Belege.

L. volkii (B. Nord.) Hilliard in Bot. Journ. Linn. Soc. 82:214  
(1981).

S: Gnaphalium volkii B. Nord. in Mitt. Bot. München  
6:1 (1966).

Lasiospermum Lag.

L. brachyglossum DC.

Launaea Cass.

L. intybacea (Jacq.) Beauverd

Entgegen F.R. Fosberg in Kew Bull. 29:259 (1974),  
der die Art wieder zu Lactuca stellt, möchten wir  
sie bei Launaea belassen.



L. rarifolia (Oliver & Hiern) Boulos

Leysera L.

Bremer, K., in Bot. Notiser 131: 369-383 (1978).

L. gnaphalodes (L.) L.

S: *Asteropterus dinteri* Rothm. in Feddes Repert. 53:4 (1944).

K. Bremer l.c.:376 (1978)

L. tenella DC.

Kommt auch in den Distrikten KAR, SW, MAL und, nach B. Nordenstam in Dinteria 11:44 (1974) auch am Brandberg, Distr. OM (Nb), vor. Siehe auch K. Bremer l.c.:378 (1978).

Lopholaena DC.

L. cneorifolia (DC.) S.Moore

Melanthera Rohr

M. marlothiana O.Hoffm.

M. scandens (Schumacher & Thonn.) Roberty  
subsp. madagascariensis (Baker) Wild

Mikania Willd.

Holmes, W.C., in Bot. Jahrb. Syst. 103: 211-246 (1982).

M. sagittifera Robinson

*Nestlera* Sprengel → Rosenia Thunb. em. Bremer

Bremer, K., in Bot. Notiser 129: 97-111 (1976).

*N. conferta* DC. → Rosenia humilis (Less.) Bremer

*N. minuta* auct. → Rosenia humilis (Less.) Bremer

Nicolasia S.Moore

N. costata (Klatt) Thell.

N. felicioides (Hiern) S.Moore

N. heterophylla S.Moore

subsp. affinis (S.Moore) Merxm.

subsp. heterophylla



N. nitens (O.Hoffm.) Eyles in Trans. Roy. Soc. S. Afr.  
5:509 (1915).

S: *Pluchea nitens* O.Hoffm. in Bot. Jahrb. 20:226  
(1894). - *Nicolasia quinqueseta* O.Hoffm. ex Thell.  
in Viert. Naturf. Ges. Zürich 68:444 (1923).

H. Wild in *Kirkia* 12:31 (1980); siehe auch Leins in  
Mitt. Bot. München 9:107 (1971).

N. pedunculata S.Moore

*N. quinqueseta* O.Hoffm. ex Thell. → N. nitens (O.Hoffm.)  
Eyles

N. stenoptera (O.Hoffm.) Merxm.

subsp. makarikariensis (Bremek. & Oberm.) Merxm.

Seit der im Prodr. (139:116) zitierten Aufsammlung  
von Fleck in S.W.A. nicht wieder gefunden.

subsp. stenoptera

#### Nidorella Cass.

Wild, H., in Bol. Soc. Brot. sér. 2, 43: 209-245  
(1969).

N. nordenstamii Wild in Bol. Soc. Brot. sér. 2, 43:230 (1969).

Ein Endemit des Brandberges, bis jetzt nur vom Ty-  
pus (Nordenstam 3663) bekannt.

N. resedifolia DC.

subsp. frutescens Merxm.

subsp. resedifolia

#### Nolletia Cass.

N. arenosa O.Hoffm.

N. ciliaris (DC.) Steetz

S: *N. ericoides* Merxm. in Mitt. Bot. München 2:78  
(1955), syn.nov.

Neueres, reichlicheres Material von *N. ciliaris*,  
welches eine beachtliche Variation in der Dichte  
der Blattbeborstung zeigt, hat uns zu der Überzeu-  
gung geführt, daß weder in der Blattbehaarung und  
der Blattlänge noch in der Wuchsform ein grundsätz-  
licher Unterschied zwischen *N. ciliaris* und *N. eri-  
coides* besteht. Auch der in der Originalbeschrei-  
bung von *N. ericoides* vermutete Unterschied in der  
Gestalt der Achänenhaare hat sich als nicht zu-  
treffend erwiesen. Insbesondere aber zeigt Giess  
10087 vom Typusfundort der *N. ericoides* mit + 10 mm  
langen, + abstehenden, zwar vorwiegend kahlen, aber  
doch mit vereinzelt besetzten Blättern und  
normalem buschigem Wuchs, daß sich *N. ericoides*  
nicht länger als Art aufrecht erhalten läßt.



- N. ericoides* Merxm. → *N. ciliaris* (DC.) Steetz  
*N. gariepina* (DC.) Mattf.  
*N. tenuifolia* Mattf.  
*N. zambesiaca* R.E.Fries

Ondetia Benth

- O. linearis* Benth

Osteospermum L.

- O. angolense* T.Norl.  
*O. armatum* T.Norl.  
Auch im Distr. LUS (Giess 12966).  
*O. breviradiatum* T.Norl.  
Weiteres Material (alles Distr. LUS): Giess 13013,  
13773; 14659; Merxmüller & Giess 28616; 28717;  
28747; 32132.  
*O. clandestinum* (Less.) T.Norl.  
Ein zweiter Beleg ist Merxmüller & Giess 28803.  
*O. crassifolium* (O.Hoffm.) T.Norl.  
*O. karrooicum* (H.Bolus) T.Norl.  
*O. microcarpum* (Harvey) T.Norl.  
subsp. *microcarpum*  
subsp. *septentrionale* (T.Norl.) T.Norl.  
*O. montanum* Klatt  
*O. muricatum* E. Meyer ex DC.  
subsp. *longiradiatum* T.Norl.  
subsp. *muricatum*  
*O. nervosum* (Hutch.) T.Norl.  
*O. pinnatum* (Thunb.) T.Norl.  
*O. polycephalum* (DC.) T.Norl.  
*O. scariosum* DC.  
*O. sinuatum* (DC.) T.Norl.  
*O. spinescens* Thunb.

Othonna L.

- O. amplexifolia* auct. → *O. cf. filicaulis* Jacq.  
*O. brandbergensis* B.Nord.  
*O. clavifolia* Marloth



O. cyclophylla Merxm.

O. cylindrica (Lam.) DC.

O. cf. filicaulis Jacq., Hort. Schoenbr. 2:62, t. 241 (1797).

Im Prodr. (139:131) unter dem unzutreffenden Namen  
*O. amplexifolia* DC. Siehe H. Merxmüller & H. Roessler  
in Mitt. Bot. München 15:370 (1979).

O. furcata (Lindley) Druce

O. graveolens O.Hoffm.

O. lasiocarpa (DC.) Schultz Bip.

O. opima Merxm.

O. protecta Dinter

O. sedifolia DC.

O. sparsiflora (S.Moore) B.Nord.

O. sp. ex aff. O. arborescens L.

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München  
15:371 (1979).

Pechuel-Loeschea O.Hoffm.

P. leubnitziae (O.Kuntze) O.Hoffm.

H. Wild zieht in *Kirkia* 7:132/133 (1969) die Gattung  
*Pechuel-Loeschea* zu *Pluchea*. Diesem Vorgehen können  
wir uns nicht anschließen. Palynologische Befunde  
bestätigen die Eigenständigkeit der Gattung; siehe  
P. Leins in *Bot. Jahrb.* 91:96 und 109 (1971).

Pegolettia Cass.

P. baccharidifolia Less.

P. oxyodonta DC.

P. pinnatilobata (Klatt) O.Hoffm. ex Dinter

P. plumosa M.D. Henderson

P. retrofracta (Thunb.) Kies

P. senegalensis Cass.

Pentatrachia Klatt

P. avasmontana Merxm.

P. petrosa Klatt

P. rehmi (Merxm.) Merxm.

Seit der Typus-Aufsammlung nicht wieder gefunden.



Pentzia Thunb.

P. acutiloba (DC.) Hutch.

P. albida (DC.) Hutch.

Hierher nur ein Teil des im Prodr. (139:142) zitierten Materials; siehe H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:371-374 (1979).

P. annua DC., Prodr. 6:138 (1838).

S: *P. albida* var. *annua* (DC.) Merxm. & Eberle in Mitt. Bot. München 2:334 (1957).

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15: 371-374 (1979); hier auch eine Aufzählung der Belege.

P. argentea Hutch.

Weiteres Material aus dem Distr. KEE: Giess & Müller 11866, 11998; aus dem Distr. WAR: Giess 10329, Giess & Müller 12281, Giess, Volk & Bleissner 7188.

P. calcarea Kies

P. calva S.Moore

P. eenii S.Moore

P. grandiflora (Thunb.) Hutch.

P. hereroensis O.Hoffm.

P. incana (Thunb.) O.Kuntze

P. monocephala S.Moore

Der Zerteilungsgrad der Blätter kann wechseln von überwiegend ungeteilt und nur einige der unteren Stengelblätter dreizählig oder -spaltig, bis Blätter überwiegend drei- (einzelne sogar fünf-) zählig oder -spaltig und nur die obersten Stengelblätter ungeteilt. Letzteres gilt besonders für das bisher südlichste bekannte Vorkommen am Westrand der Obiberge (Distr. LUS): Merxmüller & Giess 32373. Auch aus dem Distr. GR liegt ein Beleg vor: Müller 1332.

P. pinnatisecta Hutch.

P. schinziana (Thell.) Merxm. & Eberle

P. sphaerocephala DC.

P. spinescens Less.

P. suffruticosa (L.) Hutch. ex Merxm.

Weitere Belege: Merxmüller & Giess 32282, 32335, 32444 (Distr. LUS).

P. tomentosa B.Nord.

Philyrophyllum O.Hoffm.

P. schinzii O.Hoffm.



Phymaspermum Less.

P. aciculare (E.Meyer ex DC.) Benth. & Hooker fil. ex Jackson

Seit Dinter, von dem zwei Belege aus S.W.A. vorliegen (Febr. 1899, östl. Windhoek; 22.5.1922, Lichtenstein bei Windhoek), ist diese Art nicht mehr im Gebiet aufgefunden worden.

Platycarpha Less.

P. carlinoides Oliver & Hiern

Pleiotaxis Steetz

P. antunesii O.Hoffm.

Diese Art steht der *P. eximia* O.Hoffm. in Bot. Jahrb. 15:539 (1893) sehr nahe und ist mit ihr, wie an anderen Stellen ihres Areals, auch innerhalb unserer Vorkommen im äußersten Nordosten des Gebietes durch Übergänge verbunden. Vielleicht wäre eine subspezifische Bewertung angebracht.

Pluchea Cass.

P. dioscoridis (L.) DC.

Über ein Vorkommen im Distr. MAL siehe H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:374 (1979).

P. lycioides (Hiern) Merxm.

Außer der im Prodr. (139:149) zitierten Aufsammlung liegen bislang keine weiteren Funde aus dem Gebiet vor.

P. ovalis (Pers.) DC., Prodr. 5:450 (1836).

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:374 (1979).

Pseudognaphalium Kirp.

Hilliard, O.M. & Burtt, B.L., in Bot. Journ. Linn. Soc. 82: 202-206 (1981); Hilliard, O.M., in Fl. S. Afr. 33 (7/2): 53-56 (1983).

P. luteo-album (L.) Hilliard & Burtt in Bot. Journ. Linn. Soc. 82:206 (1981).

S: *Gnaphalium luteo-album* L., Sp. Pl.: 851 (1753).

P. oligandrum (DC.) Hilliard & Burtt in Bot. Journ. Linn. Soc. 82:204 (1981).

S: *Anaphalis oligandra* DC., Prodr. 6:275 (1838). -



*Helichrysum steudellii* Schultz Bip. ex A. Rich.,  
Tent. Fl. Abyss. 1:421 (1848). - *Gnaphalium steude-*  
*llii* (Schultz Bip. ex A. Rich.) Schultz Bip. ex  
Oliver & Hiern in Fl. Trop. Afr. 3:343 (1877). -  
*G. oligandrum* (DC.) Hilliard & Burt in Not. Roy.  
Bot. Gard. Edinb. 34:256 (1976).  
Aufzählung der aus S.W.A. bekannten Belege siehe  
bei H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. Mün-  
chen 15:364 (1979); jedoch ist Volk 526 auszu-  
schließen, da (nach Bestimmung von O.M. Hilliard)  
zu *P. undulatum* gehörend.

*P. undulatum* (L.) Hilliard & Burt in Bot. Journ. Linn. Soc.  
82:205 (1981).

S: *Gnaphalium undulatum* L., Sp. Pl.:852 (1753).  
Von dieser Art liegen aus S.W.A. folgende drei Be-  
lege vor: O.H. Volk 526 von Farm Auros, GR; W. Giess  
11764 und P.G. Meyer 1110, beide von Farm Regenstein,  
WIN.

#### Psiadia Jacq.

*P. punctulata* (DC.) Oliver & Hiern ex Vatke

#### Pteronia L.

*P. acuminata* DC.

*P. acuta* Muschler

*P. anisata* B.Nord. in Bot. Notiser 124:10 (1971).  
H. Roessler & H. Merxmüller in Mitt. Bot. München  
18:192 (1982).

*P. ciliata* Thunb.

Weitere Belege: Merxmüller & Giess 28700, 32221,  
32382 (Distr. LUS).

*P. cylindracea* DC.

*P. divaricata* (Berg.) Less.

*P. eenii* S.Moore

*P. glabrata* L.fil.

Nach Feldbeobachtungen (H. Merxmüller) ist die im  
Inland (Kovisberge, Grillental, Klinghardtberge,  
Buchuberge, Spitskop, Namuskluft, Schakalsberge usw.)  
vorkommende Form mit flachen, graugrünen Blättern  
und höherem Wuchs deutlich verschieden von der Kü-  
stenform (Lüderitzbucht, Pomona usw.) mit dreikanti-  
gen, stark sukkulenten, rein grünen Blättern und  
zwerghausartigem Wuchs. Eine taxonomische Unterschei-  
dung für diese beiden Sippen bzw. Standortsformen  
existiert bislang noch nicht.  
Belegbeispiele: Inlandsform: Giess 2326, 12927, 14616;



Merxmüller & Giess 2318, 3412, 28302, 28380, 28734, 32109; Müller 699, 756. Küstenform: Dinter 6425, 6591; Friedrich 530; Giess 10196; Merxmüller & Giess 2237, 3074, 28277.

P. glauca Thunb.

P. inflexa L.fil.

P. leucoclada Turcz.

Ein zweiter Fund ist Giess, Volk & Bleissner 7022 aus dem Distr. WAR.

P. lucilioides DC.

P. mucronata DC.

P. onobromoides DC.

P. paniculata Thunb.

P. polygalifolia O.Hoffm.

P. pomonae Merxm.

P. rangei Muschler

P. scariosa L.fil.

P. sordida N.E.Br.

P. spinulosa Phillips

P. unguiculata S.Moore

P. viscosa Thunb.

Außer Pearson 3677 liegt kein weiterer Fund aus S.W.A. vor.

#### Pterothrix DC.

P. spinescens DC.

P. thuja Merxm.

Dinter 1025 ist von Dinter in Feddes Repert. 17:191 (1921) fälschlich als *Elytropappus rhinocerotis* angeführt.

#### Pulicaria Gaertner

P. scabra (Thunb.) Druce

#### (*Relhania* L'Hér.)

*R. pumila* (L.fil.) Thunb.

Da die Gattung *Relhania* auch seither nicht für S.W.A. nachgewiesen werden konnte, ist sie mit ziemlicher Sicherheit zu streichen.



Rennera Merxm.

R. limnophila Merxm.

Rosenia Thunb. emend. Bremer

Bremer, K., in Bot. Notiser 129: 97-111 (1976).

R. humilis (Less.) Bremer in Bot. Notiser 129:108 (1976).

S: *Nestlera humilis* Less., Syn. Comp.:372 (1832). - *N. oppositifolia* DC., Prodr. 6:283 (1838). - *N. conferta* DC., Prodr. 6:284 (1838). - *N. dinteri* Muschler ex Dinter in Feddes Repert. 19:316 (1924), nom. nud. - *N. incana* Dinter ex Merxm. in Mitt. Bot. München 1:158 (1952), nom. nud. - *N. minuta* auct. non. (L.fil.) DC.: Merxm. in Prodr. 139:113.

Siehe hierzu H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:375 (1979).

\* Schkuhria Roth

\* S. pinnata (Lam.) O.Kuntze ex Thell.

Sclerocarpus Jacq.

S. africanus Jacq. ex Murray

Senecio L.

S. alliariifolius O.Hoffm.

S. aloides DC.

Weitere Belege aus S.W.A.: Giess 12925; Merxmüller & Giess 28322, 32075 (alle Distr. LUS).

S. apiifolius (DC.) Bentham & Hooker fil. ex O.Hoffm.

S. arenarius Thunb.

In den Obibbergen (LUS) wurden in einer Population zwergiger, nur 6-17 cm hoher und normal lila blühender Individuen (Merxmüller & Giess 28621) sonst ununterscheidbare Pflanzen mit **h e l l g e l b e n** Zungenblüten (Merxmüller & Giess 28626) gefunden.

S. bulbinifolius DC.

Weitere Belege aus S.W.A.: Giess 12999; Müller 712 (beide Distr. LUS).

*S. burchellii* DC. pro parte → S. inaequidens DC.

S. cakilefolius DC.

S. cinerascens Aiton



S. consanguineus DC.

S. corymbiferus DC.

S. cryphiactis O.Hoffm.

S. eenii (S.Moore) Merxm.

S. engleranus O.Hoffm.

S. flavus (Decne) Schultz Bip.

S. giessii Merxm.

Diese Sippe wurde mittlerweile im Umkreis der Strecke Aus-Lorelei vielfach gesammelt. Aus den Obibbergen (LUS), wo typischer *S. giessii* bisher nicht gefunden wurde, liegen dagegen drei Aufsammlungen vor (Merxmüller & Giess 28618, 32389, Giess 13014), die, sonst von *S. giessii* ununterscheidbar, durch **l e u c h t e n d g e l b e**, nicht so deutlich "genagelte" Zungenblüten ausgezeichnet sind.

Man mag zunächst an Bastardierung (? *S. sisymbriifolius*, ? *S. hermannii*) denken; jedoch waren die Populationen völlig einheitlich und die genannten gelbblühenden Arten nicht aufzufinden. Andererseits ist das Phänomen entsprechend abweichender Farben bei *Senecio* nicht völlig unbekannt, so bei *S. leucanthemifolius* Poiret var. *leucanthemifolius* (vgl. J.C.M. Alexander in Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. 37: 387-428, 1979). Man mag auch an den mit *S. leucanthemifolius* nahe verwandten *S. rodriguezii* Willk. denken. Im übrigen ist auf die oben unter *S. arenarius* gemachte Beobachtung zu verweisen.

Vor einer so dringend zu fordernden Revision der einjährigen Senecionen des südlichen Afrika erscheint es uns deshalb unangebracht, hier irgendwelche taxonomischen Entscheidungen zu treffen.

S. hastatus L., Sp. Pl.:868 (1753), sensu lato.

H. Roessler in Mitt. Bot. München 19: 26-27 (1983).

S. hermannii B.Nord. in Mitt. Bot. München 16 (Beih.):29 (1980).

S: *S. rangei* Muschler ex Dinter in Feddes Repert. 23:232 (1926), nomen nudum.

Nach B.Nordenstam (l.c.:30) ist die Art in bisher 5 Aufsammlungen aus dem Trockengebiet des Fish River (Distr. LUS/WAR) bekannt. Die im Prodr. (139:172) in Anmerkung unter *S. sisymbriifolius* genannte Nummer Range 571 von Obib (Distr. LUS), die dem oben zitierten nomen nudum zugrunde liegt, ist ebenfalls hierher zu stellen.

S. hieracioides DC., Prodr. 6:384 (1838).

H. Roessler & H. Merxmüller in Mitt. Bot. München 12:370 (1976).

S. inaequidens DC., Prodr. 6:401 (1838).

S: *S. burchellii* DC. pro parte; siehe hierzu O.M.



Hilliard & B.L. Burtt in Not. Roy. Bot. Gard. Edinb. 34: 87-88 (1975) und O.M. Hilliard, Compositae in Natal : 405-406 (Pietermaritzburg 1977).  
H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:375 (1979).

S. marlothianus O.Hoffm.

S. maydae Merxm.

Weitere Belege aus S.W.A.: Merxmüller & Giess 28292, 28424, 28600, 32226 (alle Distr. LUS).

S. niveus (Thunb.) Willd.

S. piptocoma O.Hoffm.

S. pleistocephalus S.Moore

S. schinzii O.Hoffm.

S. sisymbriifolius DC.

S. strictifolius Hiern

S. windhoekensis Merxm.

#### Sonchus L.

Boulos, L., in Bot. Notiser 125: 287-305 (1972), 126: 155-196 (1973), 127: 402-451 (1974).

*S. asper* auct. → S. gigas Boulos ex Humbert

S. gigas Boulos ex Humbert, Fl. Madag. 3:887 (1963).

S: *S. asper* auct. non (L.) Hill: H. Merxmüller in Prodr. 140:4 (1967).

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:376 (1979).

S. maritimus L.

\* S. oleraceus L.

#### Sphaeranthus L.

S. epigaeus Schinz

Eine neuere Aufsammlung aus OVA ist Kers 3129.

S. flexuosus O.Hoffm. in Ann. Mus. Congo Bot., sér. 4, 3:10 (Jan. 1903).

S: *S. humilis* O.Hoffm. in Warb., Kunene-Sambesi-Exped.:410 (Apr. 1903).

Synonymsetzung nach H. Wild in Kirkia 12:103 (1980). Außer Zawada in Dinter 1341 von "Omaheke" liegt nur ein einziger neuerer Beleg vor: Rutherford s.n., "Okavango-Fahrt, Okt. 1953", also wieder ohne genauere Lokalisierung des Fundortes.

*S. humilis* O.Hoffm. → S. flexuosus O.Hoffm.



*S. incisus* auct. → *S. peduncularis* DC. subsp. *rogersii*  
(N.E.Br.) Wild

*S. neglectus* auct. → *S. peduncularis* DC. subsp. *rogersii*  
(N.E.Br.) Wild

*S. peduncularis* DC., Prodr. 5:370 (1836)

subsp. *rogersii* (N.E.Br.) Wild in Kirkia 12:19 (1980).

S: *S. rogersii* N.E.Br. in Kew Bull. 1921:295 (1921).

Nach H. Wild in Kirkia 12:19/20 und 111 (1980) gehört *S. incisus* Robyns zur subsp. *peduncularis*, das südwestafrikanische Material aber zur subsp. *rogersii*, ebenso wie das unter *S. neglectus* (auct. non R.E. Fries) gefaßte Material. Unseres Erachtens kommen in S.W.A. jedoch neben typischer subsp. *rogersii* (z.B. Giess 13727, GR) auch Übergänge zur subsp. *peduncularis* vor (z.B. Dinter 7650, GR; Giess 9547, OM/SW; Leach & Bayliss 13027, OVA), denen wohl auch der Typus von *S. incisus* (Baum 44, Angola) zuzurechnen ist.

*S. wattii* Giess ex Merxm.

Stoebe L.

*S. plumosa* (L.) Thunb.

\* Tagetes L.

\* *T. minuta* L.

Tarchonanthus L.

*T. camphoratus* L.

\* Tithonia Desf.

La Duke, J.C., in Rhodora 84: 453-522 (1982).

\* *T. rotundifolia* (Miller) Blake in Contr. Gray Herb. n.s. 52:41 (1917).

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:380 (1979).

Troglophyton Hilliard & Burt

Hilliard, O.M. & Burt, B.L., in Bot. Journ. Linn. Soc. 82: 208-209 (1981); Hilliard, O.M., in Fl. S. Afr. 33 (7/2): 39-46 (1983).

*T. capillaceum* (Thunb.) Hilliard & Burt in Bot. Journ. Linn. Soc. 82:209 (1981).



S: *Gnaphalium capillaceum* Thunb., Prodr. Pl. Cap.: 152 (1800). - *Helichrysum capillaceum* (Thunb.) Less., Syn. Comp.: 275 (1832).

T. parvulum (Harvey) Hilliard & Burt in Bot. Journ. Linn. Soc. 82:209 (1981).

S: *Gnaphalium parvulum* Harvey in Fl. Cap. 3:262 (1865). Die aus S.W.A. vorliegenden Pflanzen (Merxmüller & Giess 3386, 32269, beide LUS) stimmen nicht völlig mit dem Typus überein und stellen möglicherweise eine andere Art dar (siehe Hilliard in Fl. S. Afr. 33 (7/2):46, 1983).

### Ursinia Gaertner

U. anthemoides (L.) Poiret

subsp. versicolor (DC.) Prassler

Weitere Aufsammlungen (alle Distr. LUS): Giess 12935, 13839, 14612; Merxmüller & Giess 28550, 32336, 32430; Nordenstam 1168. Bei zweien davon (Merxmüller & Giess 28550, Nordenstam 1168) sind die Ligulae rein gelb und verfärben nicht nach rot, trotzdem sind sie der subsp. *versicolor* und nicht der subsp. *anthemoides* zuzurechnen.

U. frutescens Dinter

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:376/377 (1979).

U. nana DC.

U. speciosa DC.

\* Verbesina L.

\* V. encelioides (Cav.) A. Gray

### Vernonia Schreber

V. angolensis (O.Hoffm.) N.E.Br. in Kew Bull. 1909:116 (1909).

S: *Antunesia angolensis* O.Hoffm. in Bol. Soc. Brot. 10:179 (1892). - *Gongrothamnus angolensis* Hiern, Cat. Welw. Afr. Pl. 1:592 (1898).

Zur Einbeziehung dieser und der folgenden Art in *Vernonia* vgl. die Bemerkung unter *Gongrothamnus*.

V. aurantiaca (O.Hoffm.) N.E.Br. in Kew Bull. 1909:116 (1909).

S: *Gongrothamnus divaricatus* Steetz in Peters, Reise Mossamb. Bot. 2:342 (1864). - *G. aurantiacus* O. Hoffm. in Bot. Jahrb. 30:433 (1901).

*V. chthonocephala* O.Hoffm. in Bol. Soc. Brot. 13:17 (1896).

Irrtümlich für S.W.A. angegeben bei C.E. Smith jun.



in Agr. Handb. 396:77 (1971); siehe H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:377 (1979).

V. cinerascens Schultz Bip.

V. fastigiata Oliver & Hiern

V. gerberiformis Oliver & Hiern in Oliver, Fl. Trop. Afr. 3:285 (1877).

S: *V. primulina* O.Hoffm. in Warb., Kunene-Sambesi-Exped.:402 (1903).

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:377 (1979).

V. glabra (Steetz) Vatke

V. obionifolia O.Hoffm.

subsp. dentata Merxm.

subsp. obionifolia

subsp. nov.? (vel sp. nov.?)

H. Merxmüller & H. Roessler in Mitt. Bot. München 15:377/378 (1979).

V. oligocephala (DC.) Schultz Bip. ex Walpers

V. petersii Oliver & Hiern ex Oliver

V. poskeana Vatke & Hildebr.

*V. primulina* O.Hoffm. → V. gerberiformis Oliver & Hiern

V. stenolepis Oliver

V. vallicola S.Moore

\* Xanthium L.

\* X. pungens Wallr.

Widder, F.J., in Bot. Notiser 125: 389-392 (1972).

\* X. spinosum L.



**BEMERKUNGEN ZU DEN CHILENISCHEN ARTEN VON  
SISYRINCHIUM L. SECT. BERMUDIANA BENTH.**

**VON**

**R. RODRIGUEZ**

Die in beiden Amerikas weitverbreitete Gattung *Sisyrinchium* umfaßt etwa 110 Arten, die in vier nahe verwandte Sektionen aufgeteilt werden: Sect. *Bermudiana* Benth., Sect. *Echthro-nema* Herb., Sect. *Eriphilema* Herb. und Sect. *Cephalanthum* Baker. Von diesem sind nur die ersten drei in Chile vertreten.

In der Sektion *Bermudiana* sind die Arten mit beblättertem, flachen und normalerweise schmalem Blütrieb zusammengefaßt. Die Spathen oberhalb der Pedunkel sind getrennt. Das Perigon ist bei den meisten Arten ausgebreitet und die Filamente der Staubblätter sind verwachsen und bilden so eine mehr oder weniger zylindrische Säule. Das Verbreitungsgebiet der Sektion erstreckt sich vom nördlichen Nordamerika bis ins südliche Patagonien. Diese Ausbreitungsfähigkeit erklärt auch das Auftreten einiger Arten der Sect. *Bermudiana* als eingeschleppte Arten auf anderen Kontinenten, so besonders Europa.

Die ersten Beschreibungen in Chile heimischer Arten von *Sisyrinchium* Sect. *Bermudiana* beruhen auf in Europa kultivierten Pflanzen, die aus Samensammlungen aus Chile herangezogen wurden. HOOKER (1827) beschrieb und illustrierte mit großer Genauigkeit *Sisyrinchium chilense*. Seine Pflanzen waren im Botanischen Garten aus Samen herangezogen worden, die durch Cruickshanks in der Gegend von Valparaíso gesammelt worden waren; LODDIGES (1833) gibt eine Darstellung einer weiteren Art unter dem Namen *Sisyrinchium iridifolium*. Die Samen dieser Pflanzen hatte Cuming ebenfalls in Chile gesammelt.

Während der zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts erweiterte sich die Zahl der bekannten Arten beträchtlich durch die von R. A. PHILIPPI über ganz Chile begonnenen botanischen Studien.

Insgesamt gehen auf ihn 40 Namen zurück, von denen aber viele jetzt lediglich als Synonyme anderer Arten gelten oder gar anderen Gattungen zugerechnet werden.



Die Ähnlichkeit der chilenischen Arten mit anderen südamerikanischen Arten hat zu zahlreichen Unklarheiten über die korrekte Anwendung der Namen für diese Arten geführt. Daher sind im Augenblick Artabgrenzung und Verbreitung nicht gesichert. JOHNSTON diskutierte 1938 die in Uruguay, Paraguay, Brasilien und den angrenzenden Ländern vorkommenden Arten. Die Behandlung einiger chilenischer Arten ist dort jedoch wenig befriedigend und eher verwirrend. Eines der größeren Probleme der Systematik dieser Gruppe besteht darin, daß die zur Abgrenzung verwendeten Merkmale extrem variabel und bei lebenden Pflanzen nur quantitativ und in getrocknetem Zustand zudem kaum erkennbar sind. Es entstehen deshalb große Probleme bei der Bestimmung.

Eine in Zentralchile häufige Art ist *Sisyrinchium chilense* Hook., eine Art, die in zahlreichen südamerikanischen Regionalfloraen angeführt wird und die außerdem häufig mit ähnlichen Arten verwechselt wird, die in Chile vorkommen. Auf der Grundlage eines Studium von Herbarmaterial und durch Beobachtung von lebenden Pflanzen am natürlichen Standort und in Kultur, konnten nun zahlreiche Informationen gesammelt werden, um somit eine gut fundierte Übersicht von Taxonomie, Morphologie und Verbreitung dieser Gruppe zu geben.

#### 1. *Sisyrinchium chilense* Hook.

Hooker, Bot. Mag. 54: tab. 2786, 1827.

Typus: (K) "Seeds were obligingly communicated by Mr. Cruickshanks in 1826, from the vicinity of Valparaiso to the Glasgow Botanic Garden".

Syn.: *S. ramosum* Herb. var. *chilense* (Hook.) Herb., Bot. Reg. 1843: misc. 84, 1843.

*S. iridifolium* auct., non H.B.K. 1816.

*S. graminifolium* Bert. ex Steud., Nomencl. Bot. ed. 2, 2: 596. 1841, non Lindl. 1827. Isotypus: (M) "In pascuis arenosis et ad torrentum ripas Quillota, in udis secus flumen Cachapual Valparaiso, Dcbr. Novbr. 1828, 1829. Hrbr. BERTERO nr. 631 et 1322".

*S. uniflorum* Gay ex Phil., Linnaea 29: 63. 1858.  
Typus: (SGO nr. 47349) "In pascuis frequens. Tucapel 1838. Gay 408".

*S. valdivianum* Phil., Anales Univ. Chile 91: 616. 1895. Typus: (SGO nr. 47459) "Prov. Valdivia, San Juan. Jan. 1888. PHILIPPI".

*S. iridifolium* H.B.K. ssp. *valdivianum* (Phil.) Ravenna, Bonplandia 2 (16): 286. 1968.



Diese Art wird durch das weiße bis cremefarbene Perigon charakterisiert, das an seinem Grund in einen gelben Schlund zusammenläuft. Die Tepalen tragen außen feine Haare, die nach dem Austrocknen abfallen und sind durch 3-5 purpurne Adern gekennzeichnet. Die Staubblattsäule ist flaschenförmig und in der unteren Hälfte drüsenhaarig. Der Fruchtknoten ist fast kugelig und behaart.

Seit einiger Zeit wird dieser Art eine große Variabilität in der Blütenfarbe zugeschrieben, von blau über weiß bis purpurn, eine Tatsache die häufig zu Verwechslungen mit *S. micranthum* Cav. oder *S. laxum* Otto ex Sims geführt hat. Die letztgenannte Art stammt aber aus nördlichen Regionen Südamerikas.

In den monographischen Studien von KLATT (1861 a, 1861 b, 1866) und von BAKER (1877, 1892) wird *S. chilense* eine weite Verbreitung in Südamerika zugeschrieben, indem sie als Bestandteil der Flora von Brasilien, Uruguay, Peru, Argentinien und Chile genannt wird, was im übrigen in Widerspruch zu der großen klimatischen und ökologischen Vielfalt der genannten Regionen steht. PHILIPPI beschrieb für die südliche Zone Chiles *S. valdivianum* und bemerkt, daß diese Art ein Perigon von "sehr hellem Gelb im Bereich des Tubus und hellem Violett an den Kronzipfeln mit dunkelvioletten Nerven" besitzt.

Die weitere Beschreibung und die Eigenschaften des Typusmaterials lassen keinen Zweifel, daß diese Art in die Synonymie von *S. chilense* zu stellen ist. Trotzdem behandelt RAVENNA (1968) dieses Taxon als *S. iridifolium* H.B.K. ssp. *valdivianum* und fügt eine lange Liste mit Synonymen von Arten aus Chile, Peru und Uruguay an.

Der Name *Sisyrinchium iridifolium* H.B.K., auf Material aus dem Norden Südamerika begründet (Caracas et La Victoria), wurde häufig für eine Art weiterer Verbreitung verwendet. RAVENNA (l.c.) nimmt an, daß diese Sippe, die von Nordmexiko bis Patagonien vorkommt, eine große Variationsbreite besitzt und sich von *S. micranthum* und von *S. laxum* in der Wuchshöhe, in Gestalt und Farbe des Perigons und der Länge der Klappen der Spatha unterscheidet.

In Übereinstimmung mit JOHNSTON (1938), gehört die Mehrzahl der Aufsammlungen aus dem nördlichen Südamerika, die als *S. iridifolium* H.B.K. bestimmt wurden, zu *S. micranthum* Cav. Wahrscheinlich beruht das Hauptproblem in den Identifikation dieser beiden Sippen darauf, daß die Beschreibung und die Darstellung von *S. micranthum* nicht korrespondieren, da die entsprechende Zeichnung wenig exakt und das Typus-exemplar nicht völlig entwickelt ist. *S. micranthum* besitzt Blüten von normalerweise gelber Farbe, eine kleine Krone (weniger als 10 mm lang), ungleiche Spathaklappen, von denen die äußere die innere überragt. Die Fruchstiele bleiben in der Spatha eingeschlossen und der Fruchtknoten ist kahl.



Zusammenfassend kann gesagt werden, daß *S. iridifolium* H.B.K. nicht zur chilenischen Flora gehört und in die Synonymie von *S. micranthum* Cav. zu stellen ist, einer tropischen Art, die von Norden kommend bis nach Nordargentinien vordringt.

Die andere mit *S. chilense* eng verwandte Art ist *Sisyrinchium laxum* Otto ex Sims, eine einjährige Art mit weißem bis bläulichen Perigon und fast gleichlangen Spathaklappen. Die Fruchstiele sind hier so lang wie die Spatha oder überrreffen sie deutlich und der Fruchtknoten ist häufig drüsig-behaart.

In der Originalbeschreibung heißt es, daß diese Art unbekannter Herkunft sei und 1820 in den Garten von Chelsea durch Otto, Kustos am Botanischen Garten Berlin, eingeführt worden sei. Heute ist bekannt, daß die Art in Brasilien, Uruguay, Argentinien und Paraguay vorkommt und zusätzlich auch adventiv in Europa (STRID, 1977).

Neben der unterschiedlichen geographischen Verbreitung sind beide Arten durch eine Reihe von Merkmalen gut zu trennen (Tab. 1).

	<i>S. laxum</i>	<i>S. chilense</i>
Habitus	einjährig	ausdauernd
Länge des Perigons	10-15 mm	12-17 mm
Farbe der Tepalen	weiß oder bläulich	cremefarben mit purpurfarbenen Adern, basal gelb
Länge der Staubblätter	2 mm	4 mm
Vereinigung der Filamente	1/2-2/3 ihrer Länge zu einer hohlen Säule verwachsen	4/5 ihrer Länge zu einer fleischigen Säule verwachsen

*Sisyrinchium chilense* wächst bevorzugt im zentralen und südlichen Bereich Chiles, bei niedriger Höhe und häufig auf sandigem Untergrund. Nach Norden dehnt sich sein Areal bis in den Bereich der Küstenkordillere der Provincia de Coquimbo aus und die Südgrenze bildet die Provincia de Chiloé. Die Art kommt auch an der Ostseite der Cordillera del los Andes in den argentinischen Provinzen von Río Negro und Santa Cruz vor. Die Blütezeit liegt in den Monaten Oktober bis Februar.



2. *Sisyrinchium patagonicum* Phil. ex Baker

Baker, Handb. Irid. 126. 1892.

Typus: (K, B, SGO) "Hab. Patagonia, on the banks of the Rio Palena, GUAJARDO!"

Syn.: *S. lechleri* Steud. ex Klatt in Mart., Fl. Brasil. 3 (1): 535 1871 (nomen); Steud. ex Baker, J. Linn. Soc. Bot. 16: 117. 1877 (nomen); Steud. ex Phil., Anales Univ. Chile 91: 617. 1895.

*S. nudicaule* Phil., Anales Univ. Chile 91: 617. 1895.  
Typus: (SGO nr. 47376, 38339, 38338, 47377, 47378)  
"In pinetis (Araucaniae) montium Nahuelbuta legit Herm. Volckmann, ad origen f. Biobio RAHMER, in valle fluminis Palena FR. DELFIN".

*S. palenae* Phil., Anales Univ. Chile 91: 618. 1895.  
Typus: (SGO nr. 47356, 38340) "Rio Palena, 1873. AG. GUAJARDO".

*S. rahmeri* Phil., Anales Univ. Chile 91: 620. 1895.  
Typus: (SGO nr. 47405) "In Araucania loco dicto La Cueva legit orn. C. RAHMER Januario 1887".

Diese Art unterscheidet sich vom Rest der ähnlichen Arten durch ihre gelbe Blütenfarbe, ihren gewöhnlicherweise geknieteten und wenig beblätterten Blütensproß, ihre zylindrische, nur basal drüsige Staminälsäule und ihren in der Regel kahlen Fruchtknoten.

Besonders im Hinblick auf ihre Größe und die Erscheinungsformen ihrer Infloreszenzen, ist es eine ziemlich variable Art. Dies hat zu irrtümlichen Interpretationen bei der Anwendung der dieser Art zugeteilten Synonyme geführt.

Dem Namen *S. lechleri* Steud., der von KLATT (1871) verwendet wird, fehlt eine Beschreibung und wird dort zunächst lediglich als Synonym von *S. chilense* Hook. verwendet. Später greift BAKER (1877) den Namen für eine von LECHLER (Nr. 288) in Südchile gesammelte Pflanze auf, stellt ihn aber als Synonym zu *S. scabrum* Cham. et Schlecht.

Schließlich beschreibt auch PHILIPPI (1895) unter dem gleichen Namen eine Pflanze, die in den Provinzen von Valdivia und Arauco häufig ist, ohne unter den zahlreichen von ihm studierten Aufsammlungen einen Typ festzulegen.

In den Floren der Patagonischen Region und von Tierra del Fuego (DUSEN 1900, SKOTTSBERG 1926, SPEGAZZINI 1896) ist diese Art mit *S. chilense* Hook., *S. iridifolium* H.B.K., *S. graminifolium* Lindl., oder *S. maculatum* Hook. verwechselt worden. Unter dem gesamten für diese Untersuchung geprüften Material fand sich jedoch keine dieser Arten.

Nach der Gliederung von BENTHAM (1883) gehört *S. patagonium* zur Sektion *Echthronema* Herb., eine Zuordnung die im wesentlichen auf der gelben Blütenfarbe dieser Art beruht. Die übrigen Blüteneigenschaften dieser Art stimmen jedoch voll-



ständig mit der Diagnose der Sektion *Bermudiana* überein, der sie daher auch zugerechnet werden muß.

Die Spathen übertreffen nämlich die verlängerten Blütenstiele, die Filamente sind bis zu ihrem Ende untereinander verbunden und Antheren decken die Narben.

*Sisyrinchium patagonicum* ist ein typischer Vertreter der Frühjahrsvegetation besonders der südlichen Gebiete Chiles und Argentiniens und erreicht im Norden auf der Westseite der Hauptkordillere die Provincia de Valparaíso. Innerhalb dieses Verbreitungsgebietes existieren Populationen, die gewisse Abweichungen besonders hinsichtlich der Behaarung des Fruchtknotens und der Kapsel zeigen. Pflanzen aus dem nördlichen Arealteil besitzen immer einen kahlen Fruchtknoten und normalerweise weniger beblätterte Sprosse.

Im Bereich der Kordillere wächst die Art auf tonigen oder vulkanischen Böden, die im Sommer ausgesprochen trocken sind. Dies bedingt eine Beschränkung der Blütezeit in diesen Gebieten auf das Frühjahr, während sie sich in den südlichen Populationen von November bis Februar erstreckt.

### 3. *Sisyrinchium azureum* Phil.

Philippi, *Florula Atacamensis* 50: 1860.

Typus: (SGO nr. 38334, 47460) "Prope Cachinal de la Sierra 25° lat. m., 7000 p.s.m. legi, Agua de Profetas 24°45' lat. m., 9000 p.s.m.".

Syn.: *S. chilense* auct., non Hook. 1827.

Diese Art, zunächst beschrieben als in kleinen Tälern der Andenregion des nördlichen Chiles wachsend, ist besonders durch den Besitz eines blauen Perigons charakterisiert, das an seiner Basis einen kurzen gelben Schlund bildet. Die Staminalsäule ist zylindrisch, völlig verwachsen und an der Basis, an der sich zerstreut Drüsenhaare befinden, etwas verbreitert. Der Fruchtknoten selbst ist kahl. Die Größe der Pflanzen variiert entsprechend dem Standort, übersteigt jedoch selten 40 cm.

Die Ähnlichkeit zwischen *S. azureum* Phil. und *S. chilense* Hook. ist besonders bei getrockneten Pflanzen groß und hat dadurch oft zu Verwechslungen geführt. BAKER (1892) stellt fest, daß er beide Sippen nicht trennen könne und stellt daher *S. azureum* in die Synonymie von *S. chilense*. In gleicher Weise wurde auch bei späteren Bestimmungen verfahren, sodaß der von PHILIPPI geprägte Name in Vergessenheit geriet.

Vielleicht liegt aber das Hauptproblem in der Identifikation von *S. azureum* in dem nur spärlich zur Verfügung stehenden Material, das häufig unvollständig ist, oder dessen Blüten meist nur unzureichend konserviert sind.



Eine andere mit *S. azureum* Phil. verwandte Art ist *S. platense* Johnst. aus den Küstenregionen Argentiniens und Paraguays. Auf jeden Fall unterscheidet sich diese von der ersteren, neben ihrer Verbreitung und ihrem Standort, durch die Größe ihrer Staminalsäule, die Verteilung der Drüsenhaare auf dieser und durch Größe und Gestalt der Kapsel. Die Blütenfarbe "violacea" bzw. "blue or purple" erinnert dagegen an unsere Art.

*Sisyrinchium azureum* wächst in den höheren Lagen der Cordillera de los Andes; ihr Areal erstreckt sich von Zentralchile bis in den Nordwesten Argentiniens und erreicht im Norden Peru. Häufig findet sie sich auf andinen Quellfluren und bisweilen an den Rändern kleiner Wasserläufe.

### Schlüssel der Arten

- 1 Tepalen creme-weiß, basal gelb, 16-17 mm lang. Spathen 2,5-4,5 cm lang. Staminalsäule flaschenförmig, in der gesamten unteren Hälfte drüsig behaart. Fruchtknoten behaart ..... *S. chilense*
- 1 Tepalen gelb oder blau, nie länger als 10 mm. Spathen 1,7-2,7 cm lang. Staminalsäule zylindrisch, basal verbreitert und zerstreut drüsig, Fruchtknoten meist kahl
  - 2 Blüten gelb, Kapsel 5-6 mm im Durchmesser. Fruchtknoten 1,5-2 mm im Durchmesser ..... *S. patagonicum*
  - 2 Blüten blau. Kapsel 7-8 mm im Durchmesser. Fruchtknoten 2-3 mm im Durchmesser ..... *S. azureum*



	<i>S. azureum</i>	<i>S. chilense</i>	<i>S. patagonicum</i>
Größe der Spathen	17-20 x 3 x 4 mm	24-45 x 4-5 mm	17-27 x 2 x 3 mm
Länge der Pedizelli	20-25 mm	30-50 mm	25-30 mm
Blütenfarbe	blau	cremeweiß	gelb
Tepalen	9 mm lang, kahl	16-17 mm lang, außen behaart	7-10 mm lang, kahl
Staminalsäule	4 mm hoch, drüsig behaart an der Basis	3-4 mm hoch, drüsig behaart in der unteren Hälfte	3-4,5 mm hoch, drüsig behaart an der Basis
Fruchtknoten	2-3 mm hoch, kahl	1,5-2 mm hoch, behaart	1,8-2,6 mm hoch, meist kahl
Kapsel	7-8 x 5 mm, kahl	6 x 6 mm, kahl	5-6 x 4-5 mm, kahl oder selten drüsig

Tab. 2



RESUMEN

La Sección *Bermudiana* Benth. del género *Sisyrinchium* L. agrupa a alrededor de 50 especies, de las cuales el 80% son norteamericanas. Entre las especies australes de la Sección, 3 habitan en Chile y países vecinos, las que se pueden diferenciar principalmente por el color de las flores, la morfología de la columna estaminal, el tamaño de las espatas y el tamaño de las cápsulas (Tab. 2).

*S. chilense* Hook. crece a bajas altitudes desde Chile Central hasta la Provincia de Chiloé y regiones adyacentes en el sur de Argentina; posee un perianto blanco-cremoso con venas púrpuras que en la base forma una garganta de color amarillo. Basándose en observaciones de plantas vivas y material de herbario, se descarta la amplia distribución en Sudamérica atribuida por autores anteriores - desde México hasta la Patagonia - considerando que esta especie ha sido frecuentemente confundida con *S. laxum* Otto ex Sims, con *S. micranthum* Cav. (*S. iridifolium* H.B.K.) o con otras especies chilenas de la Sección *Bermudiana*.

*S. patagonicum* Phil. ex Baker posee flores amarillas, la columna estaminal es cilíndrica y glandulosa sólo en la base. Es un típico representante del género en territorios australes de Chile y Argentina, alcanzando hacia el norte hasta la Provincia de Valparaíso. En las floras regionales, esta especie ha sido erróneamente determinada como *S. chilense*, *S. iridifolium*, *S. graminifolium* o como *S. maculatum*.

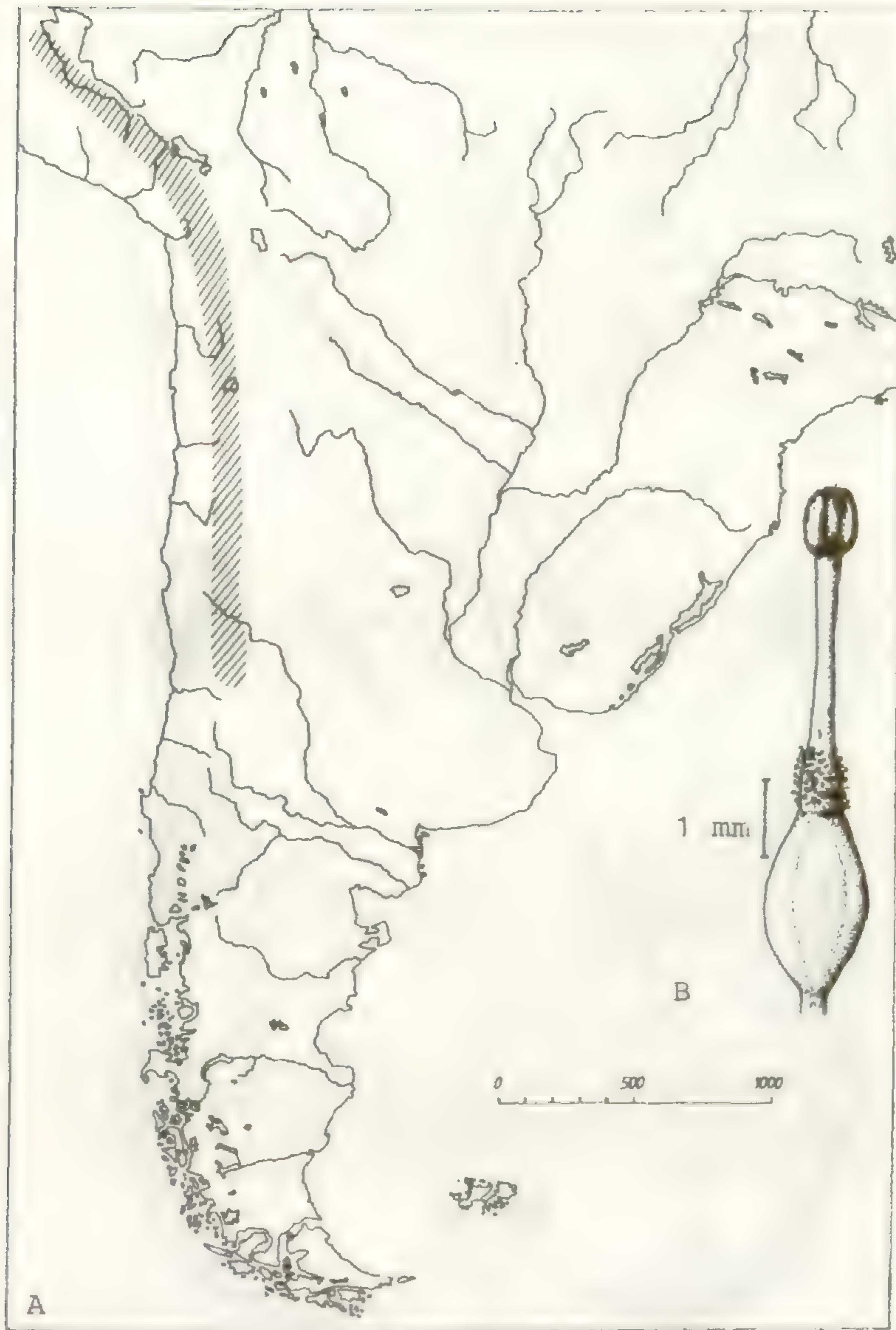
*S. azureum* Phil., anteriormente considerada sinónimo de *S. chilense*, es una especie que crece en las partes altas de la Cordillera de los Andes de Chile, Argentina y Perú. Se diferencia de *S. chilense* y de otras especies afines por el azul puro del perianto y por la columna estaminal cilíndrica que posee escasos pelos glandulares sólo en la base.



LITERATUR

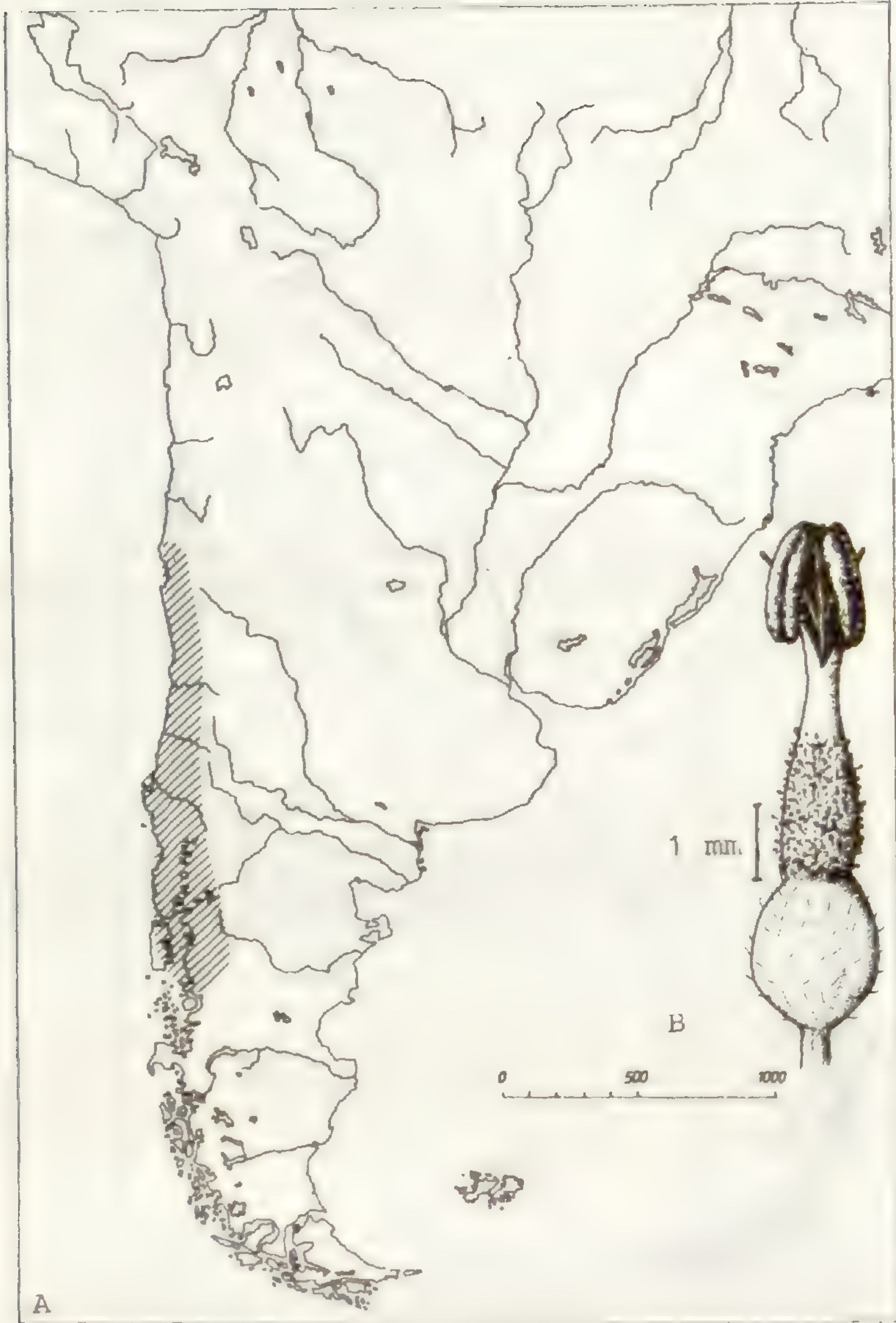
- BAKER, J. G., 1877: *Systema Iridacearum*. - J. Linn. Soc. Bot. 16: 61-180.
- 1892: *Handbook of the Irideae*. London.
- BENTHAM, G., 1883: *Irideae* in G. BENTHAM & J. D. HOOKER: *Genera Plantarum III* (2): 681-710.
- DUSEN, P., 1900: *Die Gefäßpflanzen der Magellansländer*. Svensk. Exped. Magellansl. 3 (5): 77-266.
- HOOKEr, W. J., 1827: *Sisyrinchium chilense*. *Chilian Sisyrinchium*. - Bot. Mag. 54: tab. 2786.
- JOHNSTON, I. M., 1938: *The species of Sisyrinchium in Uruguay, Paraguay und Brazil*. - J. Arnold Arbor. 19: 376-401.
- KLATT, F. W., 1861 a: *Monographia generis Sisyrinchium*. - *Linnaea* 31: 63-100.
- 1861 b: *Berichtigungen und Nachträge zu der Monographia generis Sisyrinchium. Nebst Monographie der Gattung Libertia*. - *Linnaea* 31: 371-386.
- 1866: *Revisio Iridearum*. - *Linnaea* 34: 690-739.
- LODDIGES, C., 1833: *Sisyrinchium iridifolium*. - Bot. Cab. 20: tab. 1979.
- RAVENNA, P. F., 1968: *Notas sobre Iridaceae III*. - *Bonplandia (Corrientes)* 2 (16): 273-291.
- SKOTTSBERG, C., 1926: *Eine kleine Pflanzenliste aus dem Feuerlande*. - *Acta Horti Gothob.* 2: 27-37.
- SPEGAZZINI, C., 1896: *Plantae per Fuegiam a Carolo Spegazzini anno 1882 collectae*. - *Anales Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires* 2, ser. 5: 39-103.
- STRID, A., 1977: *Sisyrinchium laxum* Otto ex Sims in N Greece. - Bot. Not. 130: 473-475.





1. *Sisyrrinchium azureum* Phil. -  
A - Verbreitung, B - Staminalsäule und Fruchtknoten

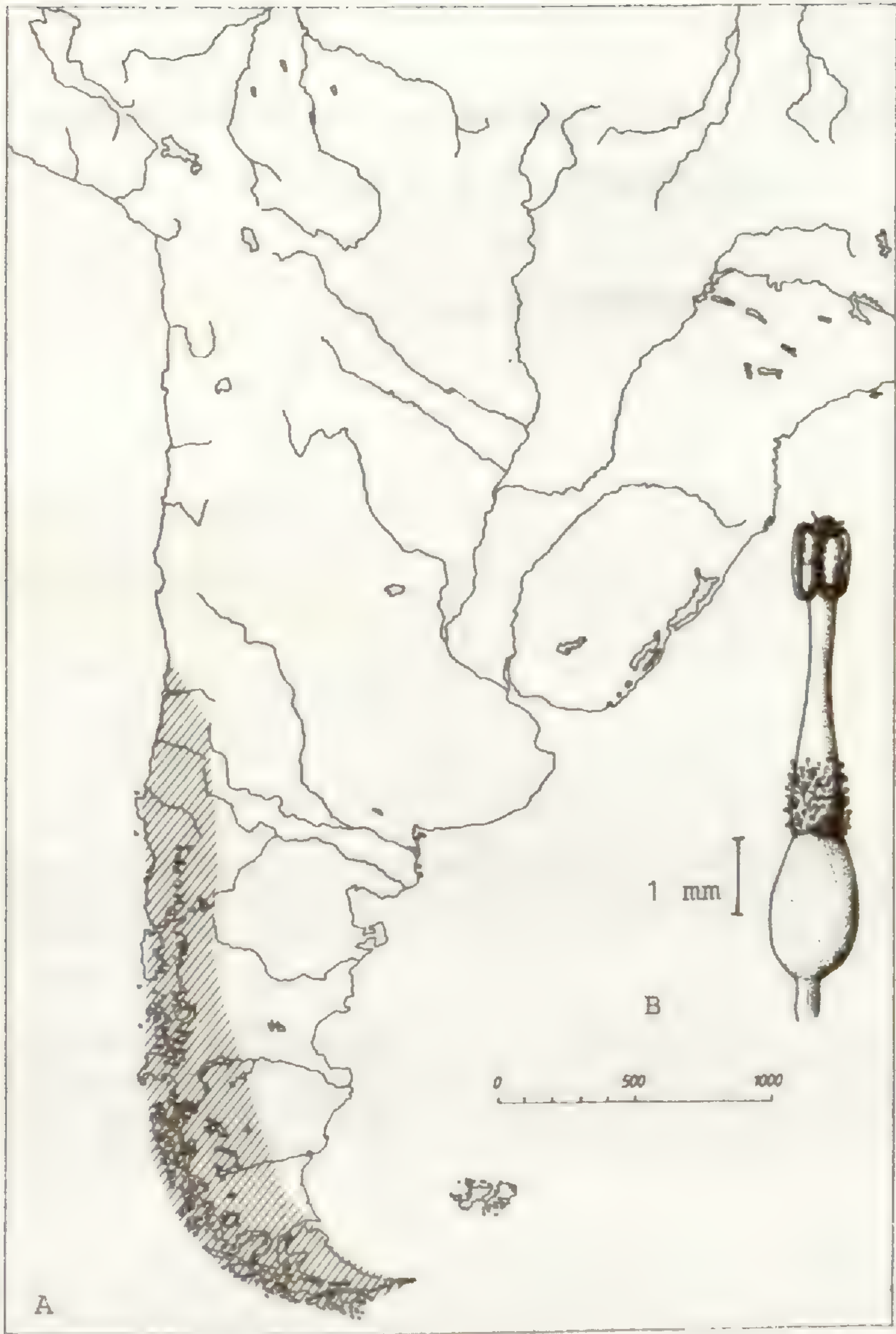




2. *Sisyrinchium chilense* Hook.

A- Verbreitung, B - Staminalsäule und Fruchtknoten





3. *Sisyrrinchium patagonicum* Phil. ex Baker  
A - Verbreitung, B - Staminalsäule und Fruchtknoten







**UNTERSUCHUNGEN ZUR VARIABILITÄT IN DER GATTUNG  
SCHIZANTHUS (SOLANACEAE)**

**VON**

**J. GRAU und E. GRONBACH**

**Inhaltsverzeichnis**

**Allgemeiner Teil**

1. Einleitung .....
2. Material und Methode .....
3. Die Merkmale .....
4. Die Verbreitung .....
5. Verwandtschaftliche Beziehungen der Arten  
untereinander .....
6. Zur Stellung von Schizanthus innerhalb der  
Solanaceae .....
7. Darstellung .....

**Spezieller Teil**

8. Gattungsbeschreibung .....
9. Schlüssel .....
10. Die einzelnen Arten .....
11. Zusammenfassung .....
12. Literatur .....



## Allgemeiner Teil

### 1. Einleitung

Seit der Aufstellung der Gattung *Schizanthus* durch RUIZ und PAVON im Jahre 1798 wurden bis heute insgesamt 34 Arten, alle aus Chile, unterschieden. Eine zusammenfassende kritische Darstellung erfolgte bisher durch REICHE (1910) in seiner Flora von Chile, sowie in zwei nicht veröffentlichten Darstellungen von SUDZUKI (1969) und WALTERS (1969). REICHE akzeptierte von den bis dahin beschriebenen Arten - mit 31 die Mehrzahl der überhaupt unterschiedenen Sippen - insgesamt 16. Die früher liegende Bearbeitung von CLOS (1864) ging dagegen über eine rein formalistische Erfassung nicht hinaus. Die beiden jüngeren Bearbeitungen brachten augenscheinlich keine zusätzlichen Namen, jedenfalls wurde solche nicht publiziert. Ein hier vorgenommene neuerliche kritische Überprüfung aller Namen ist besonders in Zusammenhang mit Kulturversuchen zur Variabilität der einzelnen Sippen und ihrer Merkmale zu sehen. Sie brachte eine noch weitere Reduzierung der Artenzahl, die nun mit 12 angegeben werden kann.

RUIZ und PAVON kannten lediglich eine Art, *S. pinnatus*, die somit die Typusart der Gattung darstellt. In der Folge, etwa bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts, beschäftigten sich fast ausschließlich britische Botaniker mit *Schizanthus*. In die Botanischen Gärten von Kew und Edinburgh gelangte verschiedentlich Samenmaterial der leicht zu kultivierenden, attraktiven Gattung durch in Chile tätige Sammler (z.B. CRUCKSHANKS, GILLIES, GRAHAM, CUMING). Die in der folgenden Zeit bekannt gewordenen Arten beruhen daher auf kultiviertem Material. Es sind dies *S. porrigens* Graham (1824), *S. grahamii* Gillies, *S. hookeri* Gillies (beide 1830), *S. retusus* Hooker (1832), *S. incanus* Morren (1853) und der auffallende *S. candidus* Lindley (1843). Nicht alle dieser Arten können heute vor einer kritischen Prüfung bestehen. Der Mangel an Information über die Variabilität der Gattung und die somit häufig nicht ausgewogene Wertung einzelner Merkmale haben teilweise zur Überschätzung mancher Abweichungen geführt.

PÖPPIG (1846) erweiterte die Gattung durch eine sehr charakteristische Art, *S. alpestris*. CLOS in GAY, wie schon erwähnt, trug wenig zur Kenntnis von *Schizanthus* bei. Die einzige bei ihm neu unterschiedene Art, *S. gracilis*, ist lediglich eine Wuchsform des schon lange bekannten *S. pinnatus*. Von R. A. PHILIPPI wurden zwischen 1857 und 1895 insgesamt 12 Arten aufgestellt, von denen allerdings nur der geringere Teil wirklich aner kennenswerte Sippen darstellt. In diesem Jahrhundert hat dann die Zahl der Neubeschreibungen stark abgenommen. JOHNSTON (1929) meldete eine neue Art, *S. fallax*, die ein Synonym zu *S. laetus* Philippi darstellt, aus dem Norden Chiles, und SUDZUKI (1945) publizierte zwei Neubeschreibungen nach Pflanzen aus der Vorwüste. Von diesen



beiden Arten, *S. parvulus* und *S. splendens*, dürfte auf jeden Fall die erstere neu sein.

Die 12 von uns anerkannten Arten lassen vier deutliche Verwandtschaftsgruppen erkennen, nur die drei Arten *S. alpestris* Pöppig, *S. laetus* Philippi und *S. parvulus* Sudzuki stehen isolierter.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft förderte dankenswerterweise einen Forschungsaufenthalt des Erstautors in Chile, der eine Aufsammlung der meisten jetzt kultivierten Arten ermöglichte (GR-377/9-1).

Unser Dank gilt den Direktoren der im Folgenden genannten Herbarien für die leihweise Überlassung des für die Untersuchung notwendigen Materials.

## 2. Material

Das Material der folgenden Herbarien bildete die Grundlage für die Untersuchungen:

BM	London, British Museum
E	Edinburgh, Royal Botanic Garden
GOET	Göttingen, Systematisch-Geobotanisches Institut der Universität Göttingen
K	Kew, Royal Botanic Gardens
M	München, Botanische Staatssammlung
P	Paris, Museum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Phanérogamie
SGO	Santiago, Museo Nacional de Historia Natural (Fotos von Typusmaterial)
W	Wien, Naturhistorisches Museum

Die Abkürzung der Namen der Herbarien erfolgte nach dem "Index Herbariorum" (HOLMGREN & KEUKEN 1974).

Kultiviert wurde das Samenmaterial von Pflanzen der mit einem Stern gekennzeichneten Fundorte. Diese Pflanzen bildeten die wichtigste Informationsgrundlage zur Variabilität der einzelnen Arten. Neben dem schon genannten Samenmaterial standen noch Samen zur Verfügung, die von Dipl. Biol. E. Bayer in Chile gesammelt wurden.

Das Fotomaterial aus Santiago der Typusarten von R. A. PHILIPPI gab wichtige Hinweise zur Klärung der Zugehörigkeit dieser Pflanzen.



### 3. Charakterisierung der Gattung *Schizanthus*

Die Gattung *Schizanthus* wird innerhalb der Solanaceae zur Tribus Salpiglossideae gestellt. Die Salpiglossideae bestehen aus neun Gattungen, von denen die beiden südamerikanisch-extratropischen krautigen Vertreter *Salpiglossis* und *Schizanthus* durch schwach bis stark zygomorphe Blüten und nicht ganzrandige Blätter gekennzeichnet sind. Die ganze Tribus, besonders aber die beiden hier genannten Gattungen, sind immer wieder Objekte einer Diskussion ihrer Familienzugehörigkeit. Siehe hierzu auch weiter unten.

Bei *Schizanthus* selbst folgt auf die fünf Kelchblätter eine sympetale Krone mit einer 0,15 cm bis 3,5 cm langen Kronröhre, die gerade oder an der Basis gebogen ist, bisweilen auch leicht ausgesackt (Abb. 4). Der freie Teil der Krone ist stark zygomorph, und zwar treten drei der Kronblätter zu einer Art Fahne bzw. Oberlippe (Abb. 1 a) zusammen; diese steht senkrecht zur Blütenachse oder ist noch stärker zurückgebogen. Das mittlere Kronblatt bzw. der mittlere Oberlippenabschnitt ist an der Basis meist mehr oder weniger stark gelb gefärbt und mit Saftmalen geziert. Die seitlichen Kronblätter (Abb. 1 a) sind immer zweigeteilt (= je zwei seitliche Oberlippenabschnitte) und meist nochmals mehr oder weniger tief ein- bis mehrfach eingeschnitten. Der oberste der seitlichen Oberlippenabschnitte ist an seiner Basis ebenfalls häufig mit einem Saftmal geziert. Die anderen beiden Kronblätter sind meist kleiner, sehr stark asymmetrisch und miteinander so verwachsen, daß sie wie ein einziges Blattorgan aussehen. In der Gesamtgestalt der Blüte bilden sie das der Fahne gegenüberliegende Schiffchen bzw. die Unterlippe (Abb. 1). Jedes der beiden verwachsenen Kronblätter der Unterlippe ist in der Mitte tief gespalten und somit in zwei Hälften geteilt, von denen jeweils die äußere Hälfte in Form eines adaxialen Flügels erscheint (Abb. 1 c), der im Text als seitlicher Unterlippenabschnitt bezeichnet wird. Die inneren beiden Hälften der Kronblätter bilden den mittleren Unterlippenabschnitt (Abb. 1 c). Die Farbe der Kronblätter geht von rein weiß über zart rosa, intensiv rosa nach zart bzw. intensiv violett oder tiefblau. Die Kronblätter sowie die Kronröhre sind an der Außenseite mit ein- bis zweizelligen kurzen glasigen Härchen (im Text als einfache Härchen bezeichnet), mehr oder weniger dicht besetzt, dazu treten häufig längere mehrzellige kopfige Drüsenhaare. Die Drüsenhaare sind manchmal dunkel gefärbt. Die Unterlippe ist generell stärker behaart als die Oberlippe.

Das Androeceum ist unvollständig, nur zwei der fünf Staubblätter sind fertil, diese sind mit der Kronröhre verwachsen (Abb. 1 c). Zwei der drei zu Staminodien reduzierten Staubblätter sind an der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes an einer mehr oder weniger aufgewölbten Membran angewachsen (Abb. 1 b). Im Bereich der Verwachsungszone ist diese Membran mit kurzen einzelligen Härchen besetzt. Der



Durchmesser dieser zwei Staminodien liegt um 0,6 mm. Das dritte und kleinste Staminodium befindet sich im Bereich der Kronröhre, mit der es verwachsen ist. Die Filamente der zwei fertilen Staubblätter sind im Bereich der Kronröhre mit ein- bis wenigzelligen Härchen besetzt. Die Antheren sind zweifächerig, elliptisch, ca. 2 mm lang und bis auf eine Ausnahme (*S. candidus*) gleich groß. Sie öffnen sich an einer Längsspalte nach innen. Die Antheren sind häufig im mittleren Unterlippenabschnitt eingeklemmt, der Bestäubungsmechanismus entspricht dem der Fabaceae, vergl. dazu auch TROLL (1929).

Der Fruchtknoten, aus zwei Karpellen aufgebaut, ist oberständig, zweifächerig und bis auf eine Ausnahme kahl (*S. candidus*). Der Griffel ist ebenfalls bis auf eine Ausnahme (*S. candidus*) kahl. Die Querwand steht senkrecht zur Symmetrieebene der Blüte. Die Narbe ist bei den meisten Arten nicht breiter als der Griffel, bei wenigen Arten dagegen etwas verbreitert und abgestutzt.

Die Frucht ist eine vielsamige Kapsel, die 3 bis 14 mm lang sein kann. Ihre Form ist rundlich bis oval.

Die Samen sind 0,5 bis 2 mm lang, rundlich oder nierenförmig und stark wabig oder rechteckig strukturiert. Die Ränder der wabigen oder rechteckigen Vertiefungen sind meist stark gefaltet und mehr oder weniger stark aufgewölbt (Abb. 5). In jeder dieser Vertiefungen befindet sich eine kleine runde Höhlung, die von einem pergamentartigen Häutchen verdeckt ist, das bei den trockenen Samen einen y-förmigen Riß aufweist. Die Samenfarbe ist goldgelb, braun oder schwarzbraun.

Die Keimblätter der kultivierten Arten waren bis maximal 10 mm lang und besaßen einen linealischen, lanzettlichen oder umgekehrt herzförmigen Umriß. Ihre Gestalt ist artspezifisch.

Die Gattung besteht aus ein- bis zweijährigen krautigen Pflanzen von 15 bis 80 cm Höhe, die wechselnd verzweigt sind. Die Blätter sind von unterschiedlicher Gestalt und Größe. Der Blattumriß ist linealisch, elliptisch oder lanzettlich. Die Art der Zerteilung ist einfach unterbrochen gefiedert, unterbrochen fiedrig geteilt oder unterbrochen fiederspaltig. Bei einer Art (*S. integrifolius*) sind die Blätter ganzrandig. Die Fiedern sind unterbrochen + tief fiederspaltig, gekerbt oder gezähnt oder auch ganzrandig. Ihr Umriß ist linealisch, elliptisch oder lanzettlich. Die Blätter sind maximal 14 cm lang und maximal 8 cm breit. Die gesamte Pflanze ist mehr oder weniger dicht mit einfachen Härchen und Drüsenhärchen besetzt. Die Behaarung ist im Infloreszenzbereich immer stärker ausgeprägt. Die Infloreszenz wurde von DANERT (1958) näher untersucht. Es handelt sich hierbei um eine geschlossene Infloreszenz mit übereinandergelagerten Wickeln, die dann sympodialen Charakter annimmt (Abb. 2). In der ersten Etage wird zunächst die Endblüte der Infloreszenz angelegt. Ihr Vorblatt ist laubig und gleichzeitig Tragblatt der



nächsten Etage. Das zweite Vorblatt wird durch die 1. Blüte des Wickels mitgenommen und verwächst mit der Achse bis auf die Höhe einer der beiden nächsten Vorblätter. Auch im weiteren Verlauf erfolgt eine entsprechende Verschiebung der Vorblätter. Die Wickel einer Gesamtinfloreszenz sind in der Regel stark einseitswendig. Alle Arten sind im Aufbau ihres Blütenstandes identisch.

#### 4. Verbreitung

Die Gattung *Schizanthus* ist nahezu auf Chile beschränkt. Die Verbreitung von Nord nach Süd reicht von der Región de Antofagasta bis zur Región de los Lagos. Von West nach Ost finden sich neun der 12 Arten im Küstenbereich und der Küstenkordillere, drei Arten treten sowohl in der Küsten- als auch in der Hochkordillere auf. Von den Arten *S. grahamii* und *S. hookeri* stammen einige wenige Belege von der argentinischen Seite der Hochkordillere in den Breitengraden um Santiago. Die am weitesten nördlich verbreitete Art stellt *S. laetus* dar; die Art mit der ausgedehntesten Nord-Südverbreitung die zugleich am weitesten nach Süden reich ist *S. pinnatus*. Das Verbreitungsgebiet der näher verwandten Arten wie z.B. *S. hookeri* und *S. grahamii* überschneidet sich, oder liegt sehr eng beieinander wie im Fall von *S. candidus*, *S. integrifolius* und *S. lacteus*.

#### 5. Verwandtschaftliche Beziehungen innerhalb der Gattung

Die Gattung *Schizanthus* besteht aus 12 gut voneinander unterscheidbaren Arten, die vier deutliche Verwandtschaftsgruppen erkennen lassen.

Diese Gruppierung läßt sich durch Samenmerkmale (Abb. 5), durch die Blütenform, -größe und -zeichnung und durch die Blattgestalt bilden. Es soll hier nur anhand weniger auffälliger Merkmale diese Verwandtschaftsgruppierung begründet werden. Natürlich bestehen auch in den anderen Merkmalen Gemeinsamkeiten.

Bei der ersten Gruppe, die sich aus *S. candidus*, *S. integrifolius* und *S. lacteus* zusammensetzt, kommt die enge Verwandtschaft besonders in der Blüte zum Ausdruck (Abb. 6, 7, 8, 9). Diese ist hier meist rein weiß, 2-3,5 cm breit und 1-2,7 cm hoch. Die Form des mittleren Abschnittes der Oberlippe ist umgekehrt breit eiförmig und der Oberrand ist ein- bis mehrfach gespalten. Die seitlichen Abschnitte sind linealisch und mehrfach gespalten. Die seitlichen Unterlippenabschnitte sind schmal linealisch und etwas kürzer als der mittlere Unterlippenabschnitt.

Die Verwandtschaft der zweiten Gruppe, die aus *S. hookeri* und *S. grahamii* besteht, ist besonders gut an den Samen zu erkennen. Diese sind bei beiden Arten 1,8-2 mm lang,



dunkelbraun und nierenförmig, mit rechteckig grubiger Oberflächenstruktur. Die Ränder der Grubenstruktur sind stark gefältelt und hervorgewölbt (Abb. 5). Auch die Blüten weisen große Ähnlichkeit in Form, Größe und Zeichnung auf (Abb. 10-19).

Die Blätter von *S. litoralis* und *S. porrigens* ähneln sich in ihrer Gestalt, Größe und Behaarung so stark, daß bei den nicht blühenden Pflanzen keine Unterscheidung möglich ist. Sie sind unterbrochen einfach gefiedert, bis 14 cm lang und bis 6 cm breit, zartgrün und einfach hell und wenig drüsig behaart (Abb. 21, 25). Die Blüten sind vor allem in ihrer Form ähnlich; auffällig sind dabei die oblanzeolaten relativ breiten seitlichen Unterlippenabschnitte. Die Zeichnung von *S. litoralis* ist oft der von *S. porrigens* ähnlich, nur sind die Farbtöne wesentlich intensiver.

Auch bei *S. tricolor* und *S. pinnatus* sind die Blätter sehr ähnlich, bis 10 cm lang und 3 cm breit, und einfach unterbrochen gefiedert. Die Samen sind bei beiden Arten bis 1,1 mm lang, oval, dunkelbraun und wabig strukturiert. Auffällig sind bei beiden Arten die schmal linealischen seitlichen Unterlippenabschnitte, die deutlich länger als der mittlere Unterlippenabschnitt sind. Auch die Zeichnung der Blüte kann sehr ähnlich sein, nur ist bei *S. tricolor* der mittlere Oberlippenabschnitt an der Basis intensiver gelb gefärbt und die Saftmale sind scharf abgegrenzt. Zudem ist die Unterlippe intensiv rosa gefärbt, die Oberlippe dagegen fast weiß. Bei *S. pinnatus* haben alle Kronblattabschnitte etwa den gleichen Farbton.

Die Verbreitungsgebiete von *S. hookeri* und *S. grahamii* bzw. *S. tricolor* und *S. pinnatus* überschneiden sich. Bei *S. litoralis* und *S. porrigens* bzw. *S. candidus*, *S. integrifolius* und *S. lacteus* liegen sie sehr nahe zusammen.

Relativ isoliert steht *S. laetus*, die am weitesten nördlich verbreitete Art mit tiefblauen Blüten, die in ihrer Form am meisten an *S. porrigens* bzw. *S. litoralis* erinnert, aber wesentlich kleiner sind. Die Blätter sind zwar auch unterbrochen einfach gefiedert, aber sie sind dunkelgrün und die Fiedern sind stumpf (Abb. 39).

*S. alpestris* stellt eine Art dar, die keine engeren Parallelen zu den anderen Arten aufweist. Die Blüte ist besonders durch ihre Form charakterisiert. Sie besitzt einen schmal linealischen mittleren Oberlippenabschnitt, der immer + tief zweispaltig ist, linealisch seitliche Oberlippenabschnitte und sichelförmige schmale seitliche Unterlippenabschnitte, die gleich lang oder etwas kürzer als der mittlere Abschnitt sind. Typisch sind auch die graugrünen filzig behaarten Blätter, die + tief fiederteilig sind (Abb. 40, 41).

*S. parvulus* steht durch ihre an der Basis violett gefärbte Oberlippe und die weiße Unterlippe ebenfalls stärker isoliert. Charakteristisch ist auch die dreieckige Form des mittleren Oberlippenabschnittes. Zudem ist die Blüte sehr klein (Abb. 43).



## 6. Zur Stellung von *Schizanthus* innerhalb der Solanaceae

Zunächst auf Grund der stark an Verhältnisse bei den Scrophulariaceae erinnernden Blütenmorphologie wurde *Schizanthus* lange Zeit dieser Familie zugerechnet. BENTHAM ordnete die Gattung in seiner Bearbeitung für DE CANDOLLES Prodromus ebenso dort ein wie PHILIPPI seine zahlreichen neuen Arten selbstverständlich unter den Scrophulariaceen aufzählte. Wohl erst WETTSTEINS Untersuchungen und seine Bearbeitung der Solanaceae für ENGLERS Pflanzenreich haben *Schizanthus* einen Platz als abgeleiteten Vertreter dieser Familie verschafft. Trotz dieser heute generell akzeptierten Position treten immer wieder Zweifel an der Gültigkeit dieser Entscheidung auf. So wird in der zusammenfassenden Übersicht der Solanaceae (HAWKES et al. 1979) an den verschiedensten Stellen das Problem *Schizanthus* diskutiert und unterschiedlich beurteilt. HUNZIKER (l.c.) befürwortet dort eher ein Verbleiben in den Solanaceae. Jedenfalls läßt seiner Meinung nach das *Schizanthus* eigene nukleäre Endosperm (wie er betont, übrigens nicht einzig innerhalb der Solanaceae) eine Beziehung zu den Scrophulariaceae (mit ihrem zellulären Endosperm) nicht zu. D'ARCY (l.c.) urteilt zurückhaltender, verweist auf Differenzen zu den Solanaceae in Serologie und Palynologie. Die Embryologie hinwiederum spricht nicht gegen einen Einschluß in die Solanaceae. WETTSTEIN, um auf die ursprünglichen Argumente zu kommen, stützte seine Entscheidung einmal auf das Vorhandensein bikollateraler Leitbündel, ein Merkmal, das heute eigenartigerweise kaum noch diskutiert wird. Hier zeigt sich, daß *Schizanthus* zwar kein massiven Phloemblöcke innerhalb des Xylems ausgebildet hat (die Verhältnisse bei *Nicotiana* wären hier als typisch anzuführen) jedoch regelmäßig und deutlich einen Ring von Phloeminselfen am Mark führt. In ihrer Sproßstruktur vergleichbare Scrophulariaceae Südamerikas (z.B. *Calceolaria*) zeigen diese Eigenschaft nicht. Die Infloreszenz mit ihren Konkaleszenzen (auch wenn diese nicht zu so komplizierten Gebilden führen wie bei anderen Solanaceae) entspricht, wie DANERT (1958) zeigt, einem seiner Meinung nach abgeleiteten Solanaceentyp. Schwierig wird es bei der Beurteilung der Blütensymmetrie, einem weiteren Argument WETTSTEINS für eine Zugehörigkeit zu den Nachtschattengewächsen. Die für weite Bereiche der Solanaceae genannte und bei vielen Gattungen eindeutig zu beobachtende Schiefstellung des Gynoeceums läßt sich bei einer aufgebühten Blüte von *Schizanthus* nicht erkennen. Dagegen fällt die aus drei Kronblättern zusammengesetzte Oberlippe auf, wie sie auch die Solanaceae mit schiefem Gynoeceum besitzen. Hier trennen sich WETTSTEINS Aussagen im Text und in den beigegebenen Abbildungen. Im Blütendiagramm, das von EICHLER übernommen ist, ist die Blüte um 36° aus ihrer Symmetrieebene herausgedreht, der Fruchtknoten auf diese Weise schief und die ursprüngliche "Oberlippe" zweiteilig (Abb. 3). Im Text allerdings spricht er davon, daß "die zwei obersten (durch Krümmung des Stiels untersten) Kronblätter



eine 3-4-lappige Unterlippe bilden". Mit anderen Worten, nach seiner im Text geäußerten Meinung ist die Blüte nicht nur um  $36^\circ$  sondern um  $180^\circ$  gedreht, also resupiniert. Es liegen hier auf jeden Fall andere Verhältnisse vor als bei den restlichen Solanaceae, wo es ja durchaus denkbar ist, daß die erwähnte Drehung um  $36^\circ$  zur bekannten Schiefstellung des Gynoeceums und zur Dreiteiligkeit (im Sinne einer Bildung aus drei Kronblättern) des oberen Blütenteils geführt hat. Beide Möglichkeiten sind schematisch, ohne Berücksichtigung von wechselnden Symmetrieverhältnissen in Abb. 3 dargestellt, wobei die je nach Rechts- oder Linksdrehung unterschiedliche Schiefstellung, die beobachtet werden kann, berücksichtigt ist. Daß der Winkel nicht immer  $36^\circ$  beträgt sei als komplizierende Tatsache hier nur am Rande erwähnt. Der genauere Nachweis der Resupination der Blüte von *Schizanthus* (und *Salpiglossis*, wo die Blütenverhältnisse identisch sind) wähere wohl erst noch zu erbringen. Zunächst muß hier der Hinweis auf ein Fehlen von Blüten mit ursprünglich dreiteiliger Oberlippe in der nächsten Verwandtschaft der Familie als Argument ausreichen. Auf jeden Fall hätten die beiden erwähnten Gattungen mit den restlichen Solanaceae nur eine generelle Tendenz zur Drehung der Blüte, jedoch nicht den Winkel der Drehung gemeinsam.

Zusammenfassend, bei Abwägung aller Argumente, kann gesagt werden, das *Schizanthus* (und damit auch *Salpiglossis*) heute mit Recht in die Solanaceae einbezogen wird. Allerdings kommt beiden Gattungen dort eine isolierte Position zu. Eine Beziehung zu den restlichen Vertretern der Tribus ist dabei noch zu klären. Ob *Schizanthus* allerdings, wie vielfach angenommen, als Endglied der Familie bewertet werden kann, erscheint weniger eindeutig. Eine Reihe von Eigenschaften, das schwach ausgebildete innere Phloem, die gerade Position des Gynoeceums, die auch als einfach zu deutende Infloreszenz könnten auch auf eine frühe, relativ eigenständige Seitenentwicklung aus der Basis der Familie hindeuten.

## 7. Darstellung

Die Messungen und Beschreibungen der Arten beruhen auf Herbarmaterial sowie auf kultivierten Pflanzen. Acht der 12 Arten konnten kultiviert werden. Von den Arten *S. laetus* und *S. parvulus* war kein Samenmaterial vorhanden. Die Samen von *S. integrifolius* und *S. lacteus* waren nicht mehr keimfähig. Daher konnten von diesen vier Arten nur Zeichnungen der Blütenpräparate sowie der Blätter angefertigt werden. Jedoch besitzen diese vier Arten eine sehr charakteristische Blütenform und nach Beschreibungen auch eine wenig variable Färbung. Bei *S. integrifolius* und bei *S. lacteus* ist die Blattform unverwechselbar. Von allen anderen Arten existieren räumliche Darstellungen der Blüten nach Lebendmaterial. Das Farbmuster ist besonders bei den Arten *S. pinnatus*,



*S. tricolor*, *S. litoralis* und *S. porrigens* von Wichtigkeit. Soweit möglich wurden zur Darstellung der Variabilität mehrere Blüten einer Pflanze, einer Population und Blüten von Pflanzen der gleichen Art, aber verschiedener Fundorte, gezeichnet. Die Farbintensität ist durch verschieden starke Punktierung angedeutet. Die Grenze der Gelbfärbung der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes ist durch eine dünne Linie markiert, wenn sie durch einen weißen Bereich von der gefärbten Spitze des mittleren Oberlippenabschnittes getrennt ist. Sowohl die Blütenzeichnungen der Präparate als auch die der kultivierten Pflanzen sind im gleichen Maßstab gehalten. Bei den Angaben der Blütengröße in den Beschreibungen wurde immer der schematisierte Umriß der lebenden Blüten zur Messung herangezogen. Für die Angaben der Höhe und Breite der Oberlippe bzw. der Unterlippe dienten die Blütenpräparate. Die Messungen schließen die Kronröhre aus. Bei den Arten, die nicht kultiviert werden konnten, sind somit die Angaben für die Blütengröße anhand der Präparate in ungefähr berechnet. Da der Habitus für die einzelnen Arten nicht sehr charakteristisch ist, wurde darauf nicht näher eingegangen. Da die Blätter zur Bestimmung mancher Arten herangezogen werden müssen, wurden diese jeweils aus verschiedenen Bereichen der Pflanze dargestellt. Ihre Variabilität ist im Text berücksichtigt. Weitere Darstellungen sind die der Blüte in Seitenansicht, um die Länge der Kronröhre sowie die räumliche Stellung der Kronblätter aufzuzeigen (Abb. 4).

Außerdem dienen Zeichnungen der Staminodien der Oberlippe, des Kelches, der Kelchbehaarung, der Kapsel und der Samen der Sippenkennzeichnung. Die Samen bieten weitere Merkmale zur Artunterscheidung (Abb. 5)

Im Text wurden die Fundorte der jeweiligen Arten von Nord nach Süd aufgezählt, bei gleichen Fundorten wurden die Aufsammlungen alphabetisch nach den Sammlernamen geordnet. Pflanzen der mit einem Stern gekennzeichneten Fundorte wurden kultiviert.

Bei den Blattabbildungen werden Brakteen im Bereich der Wickel mit Br bezeichnet, Tr. sind die an der scheinbaren Hauptachse stehenden Tragblätter; die Stellung der Laubblätter wird mit o (oben) m (mittel) u (unten) gekennzeichnet.

## Spezieller Teil

### 8. Gattungsbeschreibung

Ein- bis zweijährige Kräuter, bis 80 cm hoch, einfach und drüsig behaart. Infloreszenz sympodial vereinigte Wickel. Blätter wechselständig, elliptisch ganzrandig, linealisch bis elliptisch unregelmäßig fiederspaltig oder elliptisch einfach unterbrochen gefiedert. Fiedern ganzrandig, gezähnt oder fiederspaltig. Tragblätter meist ganzrandig, je zwei



Brakteen, meist ganzrandig, an der Basis der Infloreszenz ungleich groß, im terminalen Bereich generell kleiner und annähernd gleich groß. Kelch fünfteilig, Kelchblätter schmal linealisch abgerundet, elliptisch oder spatelförmig.

Krone zygomorph, zweilippig. Oberlippe dreigeteilt, mittlerer Abschnitt ganzrandig, oder ausgerandet, oder ein- bis mehrfach gespalten. Seitliche Abschnitte zwei- oder mehrspaltig. Unterlippe dreigeteilt, der mittlere Abschnitt + tief eingeschnitten. Seitliche Abschnitte schmal linealisch oder umgekehrt spatelförmig, zugespitzt, abgerundet oder wenig tief eingeschnitten, oder im Umriß sichelförmig.

Staubblätter fünf, zwei fertil und drei zu Staminodien reduziert. Staubfäden der fertilen Staubblätter an der Basis mit der Kronröhre verwachsen. Zwei Staminodien an einer aufgewölbten Membran des mittleren Oberlippenabschnittes angewachsen und das dritte Staminodium im Bereich der Kronröhre. Griffel fadenförmig, Narbe selten etwas verbreitert und abgestutzt. Fruchtknoten aus zwei Karpellen, zweifächerig, mit horizontaler Scheidewand, oberständig.

Frucht eine vielsamige Kapsel, zweiklappig. Samen 0,5-0,2 mm lang, rundlich oder nierenförmig, wabig oder rechteckig strukturiert. Samenfarbe goldgelb, braun oder schwarzbraun. Blütenfarbe weiß, zartrosa, zart oder intensiv violett, oder tiefblau; mittlerer Oberlippenabschnitt an der Basis meist gelb mit dunklen Saftmalen. Zeichnung der Oberlippe violett oder purpur.

12 Arten in Chile. Verbreitung von der Región de Antofagasta im Norden bis zur Región de los Lagos im Süden.

## 9. Schlüssel

### 1 Blüten weiß

#### 2 Kronröhre länger als der Kelch, gebogen

3 Blätter ganzrandig ..... 1. S. integrifolius

#### 3 Blätter fiederspaltig

4 Kronröhre 2-3 x so lang wie der Kelch, Fruchtknoten behaart ..... 2. S. candidus

4 Kronröhre 1,5-2 x so lang wie der Kelch, Fruchtknoten kahl ..... 3. S. lacteus

2 Kronröhre so lang wie der Kelch, gerade ..... 8. S. pinnatus

### 1 Blüten gefärbt

#### 5 Kronröhre länger als der Kelch, gebogen oder gerade

6 Fertile Staubblätter und Kelch so lang wie die Kronröhre ..... S. grahamii



- 6 Fertile Staubblätter länger als die Kronröhre, Kelch deutlich kürzer als die Kronröhre
- 7 Blüten einheitlich zartviolett ..... S. lacteus
- 7 Blüten unterschiedlich gefärbt, mit gelben und violetten Abschnitten, nie einheitlich zartviolett
- 8 Mittlerer Oberlippenabschnitt stumpf rechteckig bis undeutlich elliptisch, oben immer deutlich eingeschnitten, Kronröhre wenig länger als der Kelch ..... S. alpestris
- 8 Mittlere Oberlippenabschnitt schmal rautenförmig bis dreieckig, spitz oder nur schwach ausgerandet, Kronröhre viel länger als der Kelch ... S. hookeri
- 5 Kronröhre kürzer oder so lang wie der Kelch, gerade
- 9 Blüte einfarbig, dunkelviolett ..... 10. S. laetus
- 9 Blüte mehrfarbig
- 10 seitliche Unterlippenabschnitte breit oblanceolat abgerundet, bis 5 mm breit, etwa so lang wie mittlerer Unterlippenabschnitt
- 11 Blüte 1,5-3 cm hoch und breit, zart violett oder zart rosa, Basis des mittleren Oberlippenabschnittes gelb mit purpurnen Saftmalen, Oberlippe mit nicht scharf umgrenzter violetter Zeichnung ..... 6. S. porrigens
- 11 Blüte 2,3-3,7 cm hoch und 2,5-4 cm breit, violett, Basis des mittleren Oberlippenabschnittes dottergelb, stark geadert, mit purpurnen Saftmalen, Oberlippe mit scharf umgrenzter dunkelvioletter Zeichnung ..... 7. S. litoralis
- 10 seitliche Unterlippenabschnitte schmal linealisch abgerundet, bis 3,5 mm breit, länger als mittlerer Unterlippenabschnitt
- 12 Blüte weiß, mittlerer Oberlippenabschnitt länglich zugespitzt, an der Basis dunkelviolett ..... 12. S. parvulus
- 12 Blüte weiß, zartrosa, rosa oder violett, mittlerer Oberlippenabschnitt linealisch abgerundet oder ausgerandet, an der Basis zartgelb oder intensiv orangegelb
- 13 Blüte 1-2,2 cm breit und 2,3-2,7 cm hoch, weiß, zartrosa bis violett gefärbt, mittlerer Oberlippenabschnitt an der Basis zartgelb mit purpurnen oder violetten Saftmalen, Zeichnung der Blüte violett, nicht scharf abgegrenzt ..... 8. S. pinnatus
- 13 Blüte 1,5-2,8 cm breit und 2,0-2,8 cm hoch, Oberlippe weiß, Unterlippe rosa, mittlerer Oberlippenabschnitt an der Basis intensiv



orange-gelb mit purpurnen Saftmalen, Zeichnung  
der Blüte purpur, scharf abgegrenzt .....  
..... 9. S. tricolor

## 10. Die einzelnen Arten

1. Schizanthus integrifolius Philippi, Anal. Univ. Santiago,  
43: 530 (1873)

Typus: en el interior de la provincia de Atacama, quebrada  
de Puquis, F. GEISSE (SGO 55382)

Abb: 6

### Untersuchte Aufsammlungen

III. Región de Atacama, Provincia de Chañaral.  
Finca del Chañaral, 1854, PHILIPPI s.n. (W)  
Provincia de Huasco  
- Carrizal Bajo, 1885, PHILIPPI s.n. (BM)  
- Vallenar, Alta de Carmen, 800 m, Nov. 1923  
E. WERDERMANN 157 (BM, E, K)  
- 65 km east of Vallenar, near San Felix, 800 m,  
24.10.1938 C. R. WORTH, J. L. MORRISON s.n. (K)

IV. Región des Coquimbo, Provincia de Elqui.  
Straße Vicuña - Hurtado, Portezuelo Pangué, 1480 m,  
18.10.1980, J. GRAU 2244 (M)

### Aufsammlungen ohne genaue Ortsangaben

- Quebrada in desierto de Atacama, PHILIPPI s.n. (W)

### Beschreibung

Pflanze einjährig, bis 80 cm hoch, mit einfachen und +  
dunklen Drüsenhaaren, Infloreszenzbereich dichter behaart.  
Blätter ungestielt, Umriß elliptisch bis lanzettlich, bis  
6 cm lang und 2 cm breit, ganzrandig oder stumpf gekerbt,  
graugrün, filzig behaart. Tragblätter ganzrandig,  
elliptisch.

Brakteen 1-5 mm lang, Umriß breit elliptisch oder oval, an  
der Basis der Infloreszenz ungleich lang, im terminalen  
Bereich generell kleiner und annähernd gleich lang.

Blütenstiel 0,6-1 cm lang.

Kelchblätter 6-8 mm lang, breit elliptisch abgerundet oder  
oval.

Kronröhre 1,7-3,5 cm lang, 3-4 x so lang wie der Kelch,  
2-3 mm breit, an der Basis aufwärts gebogen.

Krone ca. 2-3 cm breit und 2-2,7 cm hoch, Oberlippe 5-fach  
geteilt, 1,7-2,4 cm hoch und 2 bis 3 cm breit. Unterlippe  
3-fach geteilt, 0,7-1,0 cm hoch. Mittlerer Oberlippenab-  
schnitt im Umriß umgekehrt eiförmig abgestutzt, mehr als 1 cm  
breit, oberer Rand mehrfach gespalten. Seitliche Oberlippen-  
abschnitte linealisch abgestutzt, jeder Abschnitt bis 7-fach



gespalten. Oberlippe nach rückwärts gebogen, Rückseite der Oberlippe schwach feinhaarig oder drüsig. Seitliche Unterlippenabschnitte schmal linealisch abgerundet (0,4-1 mm breit), so lang wie oder wenig kürzer als mittlerer Abschnitt. Mittlerer Unterlippenabschnitt in der Mitte + tief gespalten, Seiten abgerundet, manchmal einfach gespalten. Außenseite der Unterlippe etwas dichter behaart als Oberlippe. Blütenfarbe einheitlich cremeweiß.

Staubblätter so lang wie mittlerer Unterlippenabschnitt, Filamente an der Basis einfach behaart. Antheren 1-2 mm lang, elliptisch, hellgrün.

Staminodien zwei an der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes, ein drittes im Bereich der Kronröhre.

Griffel bis 3,7 cm lang, 3-5 x so lang wie der Kelch, unbehaart, Narbe etwas verbreitert, abgestutzt.

Kapsel 7-10 mm lang, oval, wenig länger als Kelch.

Samen ca. 1 mm lang, fast rund, gelb, mit wabiger Oberflächenstruktur, Waben ca. 0,1 mm im Durchmesser, Ränder wenig gefältelt.

#### Verbreitung (Karte 1)

Im Küstengebiet und in der Küstenkordillere der Región de Atacama und Coquimbo.

#### Bemerkung zur Variabilität

Der Grad der Zerteilung der Blütenblätter sowie die Blütengröße sind variabel. Besonders charakteristisch bei dieser Art sind die Blütenfarbe, die lange gebogene Kronröhre und die meist ganzrandigen Blätter.

2. Schizanthus candidus Lindley, Bot. Reg. 29 t. 45 (1843).

Typus: Coquimbo, 1843, BRIDGES 1356 (K).

Synonym: *S. albiflorus* Philippi, Anal. Univ. Santiago, 91: 124 (1895). Typus: Huasco y Carrizal Bajo, PHILIPPI (SGO 55393)

Abb. 7, 8

#### Untersuchte Aufsammlungen

- III. Región de Atacama, Provincia de Huasco.  
Schlucht 4 km östlich Carrizal Bajo 40 m,  
10.10.1980, J. GRAU 2075 (M)\*  
- Carrizal Bajo, July 1900, TH. KING 28 (E)  
- Carrizal Bajo, Dec. 1875, E. C. REED 26 (K)  
- Atacama 1895, PHILIPPI s.n. (K)

- IV. Región de Coquimbo, Provincia de Elqui.  
Coquimbo CUMING s.n. (W)  
- Coquimbo 1842, BRIDGES 1356 (K, P)  
- Coquimbo 1879, J. MIERS 883 (K)  
- Coquimbo Sammler ?, 8012 (K)



Aufsammlungen ohne Ortsangaben

- 1893 CUMING s.n. (W)
- CUMING s.n. (E)

Beschreibung

Pflanze einjährig, bis 60 cm hoch, mit einfachen und + dunklen Drüsenhaaren, Infloreszenzbereich dichter behaart. Keimblätter schmal linealisch bis lanzettlich, bis 9 mm lang. Blätter. Umriß breit linealisch oder elliptisch, tief fieder-  
teilig, bis 10 cm lang und 2-3 cm breit, dunkelgrün.

Blattsegmente linealisch, stumpf, ganzrandig, etwas gewellt, in größeren Abständen fast senkrecht zur verbreiterten Rhachis.

Brakteen laubblattartig, bis 3,5 cm lang, häufig länger als Blütenstiel, selten kleiner und ganzrandig mit ovalem Umriß.

Blütenstiel 1-2 cm lang.

Kelchblätter 5-13 mm lang, lanzettlich, elliptisch spitz oder elliptisch abgerundet.

Kronröhre 1,4-2 cm lang, 2-3 x so lang wie der Kelch, 2-3 mm breit, an der Basis aufwärts gebogen.

Krone 2,5-3,4 cm breit und 2,1-2,7 cm hoch, Oberlippe 5-fach geteilt, 2,5-3,4 cm breit und 1,7-2,3 cm hoch, Unterlippe 3-fach geteilt, 0,8-1,0 cm hoch. Mittlerer Oberlippenabschnitt umgekehrt breit eiförmig abgestutzt, bis 1,3 cm breit und 1,6 cm hoch, oberer Rand 1- bis 3-fach gespalten.

Seitliche Oberlippenabschnitte linealisch abgestutzt, ganzrandig oder mehrfach gespalten. Oberlippe nach rückwärts gebogen, Rückseite der Oberlippe wenig einfach und wenig drüsig behaart, seitliche Unterlippenabschnitte schmal linealisch zugespitzt oder abgerundet (0,5-1,0 mm breit), gleich lang oder wenig kürzer als mittlerer Abschnitt. Mittlerer Unterlippenabschnitt in der Mitte + tief gespalten, Seiten abgerundet oder wenig zugespitzt. Außenseite der Unterlippe etwas dichter behaart als Oberlippe.

Blütenfarbe cremeweiß, nur entlang der Aderung der Oberlippe und an der Basis der seitlichen Oberlippenabschnitte manchmal zartviolette Färbung.

Staubblätter kürzer als mittlerer Unterlippenabschnitt, ungleich lang, Filamente an der Basis einfach behaart.

Antheren bis 3 mm lang, umgekehrt schmal herzförmig, dunkel gefärbt.

Staminodien zwei an der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes, ein drittes im Bereich der Kronröhre.

Griffel 1,0-2,3 cm lang, etwas 2-3 x so lang wie der Kelch, einfach behaart, Narbe nicht verbreitert.

Fruchtknoten dicht behaart.

Kapsel 5,0-10 mm lang; kleiner, gleich lang oder länger als der Kelch, oval, kurzhaarig bis verkahlend und manchmal dunkel violett gefärbt.

Samen ca. 1,4 mm lang, fast rund, dunkelgelb gefärbt, mit wabiger Oberflächenstruktur, Waben ca. 0,2 mm, Ränder wenig gefältelt.



Verbreitung (Karte 1)

Im Küstengebiet der Región de Atacama und Coquimbo.

Bemerkung zur Variabilität

Der Grad der Zerteilung der Blütenblätter sowie die Blütengröße sind variabel. Besonders charakteristisch bei dieser Art sind die Blütenfarbe, die gebogene Kronröhre und die fiederspaltigen dunkelgrünen Blätter mit ganzrandigen linealischen, etwas gewellten Segmenten. Die Kronröhre ist bei dieser Art maximal 3 x so lang wie der Kelch.

Bemerkung zum Synonym

*S. albiflorus* entspricht in allen wichtigen Merkmalen, wie Blattform, Blütenfarbe und Kronröhrenlänge *S. candidus*.

3. *Schizanthus lacteus* Philippi, Flor. Atac.: 46 (1860).

Typus: Hueso Parado, 366 m, PHILIPPI (SGO 55390)

Synonym: *S. sanromani* Philippi, Anal. Univ. Chile 91: 126 (1895) Typus: Desierto de Atacama cerca de Paposo, F. SAN ROMAN (SGO 55386)

Abb. 9

Untersuchte Aufsammlungen

- II. Región de Antofagasta, Provincia de Antofagasta  
Küstenhänge 10 km nördlich Taltal, 14.10.1980, J. GRAU 2137 (M).  
- Taltal, 7.12.1925, I. M. JOHNSTON 5480 (K)  
- Taltal, vicinity of Paposo, 650 m, 8.12.1925, I. M. JOHNSTON 5577 (K)  
- Taltal, 300 m, Oktober 1925, E. WERDERMANN 788 (BM, K)  
- 10 km östlich Taltal, 150 m, 13.10.1938, C. R. WORTH, J. L. MORRISON s.n. (K)

Aufsammlunge ohne Ortsangabe

- September 1834, CUMING 282 (W)

Beschreibung

Pflanze einjährig, bis 70 cm hoch, mit einfachen und + dunklen Drüsenhaaren, Infloreszenzbereich dichter behaart. Blätter elliptisch oder lanzettlich, tief grob gekerbt bis fiederspaltig gebuchtet bis 7 cm lang und 2-3 cm breit. Brakteen 2-28 mm lang, ganzrandig, elliptisch abgerundet, an der Basis der Infloreszenz ungleich lang, im terminalen Bereich generell kleiner und annähernd gleich lang. Blütenstiel 0,5-2,0 cm lang. Kelchblätter 4-8 mm lang, schmal elliptisch, stumpf. Kronröhre bis 1 cm lang, 1-2 x so lang wie die Kelchblätter, ca. 2 mm im Durchmesser, an der Basis aufwärts gebogen.



Krone bis 2,3 cm breit und 0,9 bis 1,6 cm hoch, Oberlippe 5-fach geteilt, bis 2,3 cm breit und 0,9-1,6 cm hoch. Unterlippe 3-fach geteilt, 0,5-0,8 cm hoch. Mittlerer Oberlippenabschnitt umgekehrt breit eiförmig abgestutzt, ca. 1 cm breit und 1,1 cm hoch, oberer Rand 1- bis 3-fach gespalten. Seitliche Oberlippenabschnitte linealisch abgestutzt, ein- bis mehrfach gespalten. Oberlippe nach rückwärts gebogen, Rückseite der Oberlippe mit wenigen einfachen Drüsenhaaren. Seitliche Unterlippenabschnitte schmal linealisch zugespitzt oder abgerundet (0,6-1,0 mm breit), gleich lang oder wenig kürzer als mittlerer Abschnitt. Mittlerer Unterlippenabschnitt in der Mitte + tief gespalten, Seiten abgerundet oder wenig zugespitzt. Außenseite der Unterlippe etwas dichter behaart als Oberlippe.

Blütenfarbe cremeweiß oder zartviolett.

Staubblätter kürzer als mittlerer Unterlippenabschnitt, Filamente an der Basis einfach behaart. Antheren 2-3 mm lang, fast rund, manchmal dunkel gefärbt.

Staminodien zwei an der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes, ein drittes im Bereich der Kronröhre.

Griffel bis 2 cm lang, 2-2,5 x so lang wie der Kelch, kahl, Narbe nicht verbreitert.

Kapsel bis 12 mm lang, oval, länger als der Kelch.

Samen 0,4 bis 0,5 mm im Durchmesser, rund.

#### Verbreitung (Karte 2)

Küstengebiet der Región de Antofagasta.

#### Bemerkung zur Variabilität

*S. lacteus* könnte wegen der Blätter nur mit *S. integrifolius* verwechselt werden, die unterschiedliche Länge der Kronröhre ermöglicht jedoch eine eindeutige Unterscheidung. Zudem sind die Blätter von *S. integrifolius* graugrün und dicht behaart, die von *S. lacteus* sind dunkelgrün und wenig behaart. Samenmaterial zur Klärung der weiteren Struktur war nicht verfügbar.

#### Bemerkung zum Synonym

*S. sanromani* wird von PHILIPPI wegen seiner zartvioletten Farbe der Blüte als neue Art bezeichnet. Bei der bemerkenswerten Farbvariabilität innerhalb der Gattung reicht dies nicht zur Abtrennung aus. In allen anderen Merkmalen bestehen zu *S. lacteus* keine Unterschiede.



4. Schizanthus hookeri Gillies, Bot. Mag. 58 t. 3070 (1831)

Typus: in various places on the Chilean side of the Cordillera of the Andes, 8000 feet, GILLIES s.n. (K)

Synonym: *S. calycosus* Philippi, Anal. Univ. Chile, 43: 529 (1873) Typus: Mina Cristo, valle de Maipo, provincia de Santiago, B. DAVILLA (SGO 55381)

Abb. 1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

#### Untersuchte Aufsammlungen

IV. Región de Coquimbo, Provincia de Choapa.

la vega escondida, east of Cuncumen, 2460 m, 21.12.1938, I. M. JOHNSTON s.n. (K)

- Cerro Curimahuide, 10 km east of Matancilla, 15 km northeast of Sunde Mine, 2600-2800 m, 23.11.1938, J. L. MORRISON s.n. (K)

V. Región de Valparaiso, Provincia de Petorca

Cerro Chache 2100 m, 29.12.1938, J. L. MORRISON s.n. (K)

Provincia de Quillota,

Cerro la Campana, 1600 m, 18.11.1951, P. C. HUTCHINSON s.n. (K)

Provincia de los Andes.

Canyon of Rio Blanco, 1700 m, 12.12.1951, P. C. HUTCHINSON 169 (K)

- Transandine Railway Chilean side, 7000 feet, 1908 W. BALFOUR GOURLAY s.n. (E)

- Rio Blanco to Juncal, Andine Railway 1500-2000 m, 21.1.1904, S. ELLIOT 488 (E).

- Juncal Uspallata Paß, 2200 m, 4.2.1903, O. BUCHTIEN s.n. (E, W)

- Uspallata Paß, Juni 1876, MOSELEY s.n. (BM)

- Portillo, 1600 m, 31.1.1981, J. GRAU 2973 (M)

- Straße nach Portillo, 2000 m, 31.1.1981, J. GRAU 2982 (M)\*

- Portillo, 2100 m, 1.1.1982, J. GRAU s.n. (M)\*

- Portillo, 2000 m, 31.1.1981, J. GRAU 2966 (M)

- Portillo, 2600 m, J. GRAU s.n. (M)\*

- Portillo, 2000 m, 1879, J. MIERS 390 (BM)

- Rio Aconcagua Valley, 1900-3200 m, 22.1.1939, T. GOODSPEED s.n. (K)

Provincia de Valparaiso

- Cerro las Vizcachas, 1850 m, 7.12.1951, P. C. HUTCHINSON 95 (K)

Región Metropolitana de Santiago, Provincia de Cordillera

Straße nach Farellones, 2000 m, 19.11.1980, J. GRAU 2439 (M)

- Farellones, 2150 m, 19.11.1980, J. GRAU 2447 (M)

- Farellones, 3000 m, 15.4.1969, T. PLOWMAN, C. MUÑOZ PIZARRO 2689 (K)

- Hochkordillere Santiago, 2100 m, Jan. 1936, C. G. GRANDJOT s.n. (M)



- Hochkordillere Santiago, Potrero Grande, 2200 m, 1936, C. G. GRANDJOT s.n. (GOET)
- Cordillera de Santiago, Nov. 1860, PHILIPPI 846 (GOET)
- Cordillera de Santiago, PHILIPPI s.n. (W)

Provincia de Melipilla

Las Viscachas, 10 km from La Dormida, 1900 m, 1941  
I. M. JOHNSTON (K)

VII. Región del Maule, Provincia de Curicó.

Hacienda Monte Grande, 1700 m, Dez. 1924, E. WERDERMANN  
509 (BM, E, K)

Provincia de Talca.

18 km nach Pte. los Torros, 21.5.1982, E. BAYER s.n.  
(M)\*

- Laguna de Maule, March 1821, GILLIES s.n. (K)
- Laguna de Maule, 2300 m, 26.1.1981, J. GRAU 2921 (M)\*
- Cordillera de Maule, 1855, PH. GERMAIN s.n. (P, W)

VIII. Región del Biobío, Provincia de Ñuble.

Nevados de Chillán, neuer Weg unterhalb den Termas,  
1600 m, 18.1.1981, J. GRAU 2792, 3265 (M)\*

- Termas de Chillán, 1600 m, 26.1.1981, J. GRAU 3051 (M)

IX. Región de la Araucanía.

Chilen.-Argentin. Grenze 38°-41° s. lat.  
6000 ft., 27.12.1907, J. J. ELWES s.n. (K)

Aufsammlungen ohne genaue Ortsangaben

- Agua de la Vida, 1880 BORCHERS s.n. (GOET)
- 1832 BRIDGES 382 (K)
- near the Guardia, CHRUCKSHANKS 59 (K)
- Palm valley, Jul. 1900, TH. KING (E)
- MURRAY (E) - 1885 PHILIPPI (BM) - 1904 PHILIPPI (BM)
- PHILIPPI (W)
- Cordillera Jul. 1900, M. C. REED (E)

Beschreibung

Pflanze ein- bis zweijährig, bis 80 cm hoch, dicht mit einfachen und + dunklen Drüsenhaaren, Infloreszenzbereich stärker behaart. Stengel an der Basis manchmal verholzt.

Keimblätter schmal linealisch-lanzettlich, bis 10 mm lang.

Blätter. Umriß elliptisch-lanzettlich, einfach unterbrochen fiedrig geteilt, bis 14 cm lang und 8 cm breit, dunkelgrün. Blattstiel an der Basis wenig verbreitert. Fiedern im Umriß elliptisch bis lanzettlich, fiederspaltig, grob gekerbt-gesägt, selten ganzrandig. Tragblätter fiederspaltig oder elliptisch ganzrandig.

Brakteen 2-18 mm lang, schmal elliptisch ganzrandig, selten laubblattartig zerteilt, an der Basis der Infloreszenz ungleichlang, im terminalen Bereich generell kleiner und annähernd gleichlang.

Blütenstiel 0,7-3,5 cm lang, dicht behaart.

Kelchblätter 3 bis 13 mm lang, eines meist deutlich länger, Umriß lanzettlich, stumpf, dicht mit dunklen Drüsenhaaren besetzt.



Kronröhre 0,8 bis 2 cm lang, 2 bis 5 x so lang wie der Kelch, an der Basis aufwärts gebogen, leicht einfach und drüsig behaart.

Krone 1,9-3,6 cm breit und 2,4-3,6 cm hoch, Oberlippe 5-fach geteilt, 1,9-3,6 cm breit und 1,9-3,1 cm hoch. Unterlippe dreifach geteilt, 1,35-1,95 cm hoch. Mittlerer Oberlippenabschnitt schmal elliptisch, Spitze + ausgezogen, selten einfach eingeschnitten, Längsseiten nach vorne gewölbt, bilden Schlund, Ränder zurückgebogen. Breiteste Stelle in der Mitte, 0,5-1,0 cm breit. Seitliche Oberlippenabschnitte linealisch bis elliptisch stumpf, oberster Abschnitt flügel-förmig verbreitert. Seitliche Abschnitte + tief zweispaltig, häufig nochmals zerteilt. Oberlippe an der Rückseite schwach behaart und drüsig. Seitliche Unterlippenabschnitte linealisch zugespitzt, selten abgestumpft, ca. 1 mm breit, kürzer als mittlerer Unterlippenabschnitt, manchmal weniger als halb so lang (0,5-1,0 cm lang). Mittlerer Unterlippenabschnitt in der Mitte eingebuchtet, Seiten + lang ausgezogen, spitz. Außenseite der Unterlippe dichter behaart als Oberlippe.

Blütenfarbe weiß, rosa, zartviolett oder intensiv rosa, mittlerer Oberlippenabschnitt fast bis zur Spitze intensiv gelb gefärbt und dunkel geädert, purpurne bis bräunliche Saftmalstreifen entlang der Aderung, manchmal fehlen die dunkle Aderung und die gefärbten Saftmalstreifen. Die Basis des mittleren Oberlippenabschnittes kann auch weiß sein.

Staubblätter reichen bis zur Ausbuchtung des mittleren Unterlippenabschnittes oder sind wenig kürzer, Filamente an der Basis einfach behaart. Antheren ca. 2 mm lang, elliptisch.

Staminodien zwei an der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes, ein drittes im Bereich der Kronröhre.

Griffel 2-5 x so lang wie der Kelch (bis 2,2 cm), unbehaart, Narbe nicht verbreitert.

Kapsel 8-14 mm lang, kleiner, gleich lang oder länger als Kelch, unbehaart, länglich oval.

Samen 1,8-2,0 mm lang, nierenförmig, dunkelbraun mit rechteckig grubiger Oberflächstruktur, Ränder der Rippe stark gefälteht.

### Verbreitung (Karte 3)

In der Küsten- und Hauptkordillere der Región de Coquimbo bis zur Región de Araucanía, 1450-3200 m Höhe.

### Bemerkung zur Variabilität

Blätter verschiedener Pflanzen einer Population weisen sehr unterschiedliche Größen auf (maximal bis 14 cm lang und 8 cm breit), die Art der Zerteilung kann einfach unterbrochen gefiedert sein bis einfach unterbrochen fiedrig geteilt. Die Tragblätter der Infloreszenz sind entweder ganzrandig elliptisch oder laubblattartig gestaltet. Der Blütenstiel kann 0,5-3,5 cm lang sein, die Kelchblätter 3-13 mm. Die Kelchblattform ist linealisch bis elliptisch, wobei häufig, aber nicht immer, eines der Kelchblätter deutlich verlängert



ist. Die Kronröhre kann 0,8 bis 2,0 cm lang sein, bzw. 2-5 x so lang wie der Kelch. Der freie Teil der Krone kann 1,9-3,6 cm breit und 2,4-3,6 cm hoch sein, die einzelnen Kronblattabschnitte sind mehr oder weniger schmal, der Zerteilungsgrad ist unterschiedlich.

Die Färbung geht über weiß nach zartrosa, intensiv rosa bzw. zartviolett, die Saftmalstreifen sind mehr oder weniger stark ausgeprägt, bei manchen Pflanzen fehlen diese, die Basis der Oberlippe ist also rein gelb. Manchmal ist zwischen dem gelben Bereich und der anders gefärbten Spitze des mittleren Oberlippenabschnittes noch ein weißer Bereich erkennbar.

Charakteristische Merkmale im Blütenbereich sind besonders die Länge der Kronröhre (0,8-2,0 cm lang) und die Gesamtgestalt der Kronblätter. Im Gegensatz zu *S. grahamii*, bei dem der mittlere Oberlippenabschnitt den deutlich größten Kronblattabschnitt darstellt, sind bei *S. hookeri* alle Oberlippenabschnitte in ihrer Länge und Breite annähernd gleichwertig. Hier ist der mittlere Oberlippenabschnitt mindestens 2 x so lang wie breit, die Form ist also schmal elliptisch, bei *S. grahamii* ist dieser breit elliptisch und höchstens 1,5 x so lang wie breit. Typisch sind auch die Seiten des mittleren Unterlippenabschnittes, die + lang ausgezogen sind und spitz zulaufen und schließlich die meist ungleichen Kelchzipfel.

#### Bemerkung zum Synonym

*S. calycosus*, 1873 von PHILIPPI beschrieben, sollte von *S. hookeri* wegen der besonders auffällig ungleich langen Kelchblätter abgetrennt werden, diese Besonderheit konnte jedoch auch am Typusmaterial von *S. hookeri* festgestellt werden.

5. *Schizanthus grahamii* Gillies, Bot. Mag. 58 t. 3044 (1831)

Typus: GILLIES (K)

Synonyme: *S. auracanus* Philippi, Anal. Univ. Chile 91: 121 (1895), Typus: en los Andes de la Araucanía, Trapa-Trapa, PHILIPPI (SGO 42938)

*S. diazii* Philippi, Anal. Univ. Chile 91: 122 (1895), Typus: Portezuelo de Portillo, W. DIAZ (SGO 55381)

*S. gilliesii* Philippi, Linnaea 29: 28 (1857), Typus: en los Andes de San Fernando, BUSTILLOS (SGO 55387)

*S. incanus* Morren, Belg. Hortic. 2: 42 (1852)  
Typus: ?

*S. retusus* Hooker, Bot. Mag. t. 3045 (1832)  
Typus: cultiv. (K)

Abb. 17, 18, 19, 21



### Untersuchte Aufsammlungen

- Región Metropolitana de Santiago, Provincia de Cordillera.  
Cordillera de Santiago, 1856, PH. GERMAIN s.n. (BM, GOET, P)  
- Cordillera de Santiago, 1800 m, 1904 PHILIPPI s.n. (BM)  
- Cajón del Maipo, Minenweg Lo Valdés zu den Baños Colina, 2360 m, 24.3.1981, J. GRAU 3113 (M)  
- San José, Dec. 1875, M. C. REED s.n. (K)  
- San José, 19.5.1875, M. C. REED s.n. (BM)  
- Laguna Negra, 2700 m, Jan. 1933, C. G. GRANDJOT s.n. (E, M)
- VI. Región de Bernardo O'Higgins, Provincia de Cachapoal.  
- Hacienda de Cauquenes, Bergregion, 1875, PHILIPPI 6187 (M)
- Provincia de Colchagua.  
- San Fernando, Feb. 1843, PHILIPPI s.n. (W)
- VII. Región del Maule, Provincia de Curicó.  
- Weg zum Lago de Teno, 1900-2100 m, 27.2.1982, E. BAYER s.n. (M)\*  
- Teno-Tal, bei Embalse de Planchon, 2300 m, 28.3.1975, J. GRAU 1515 (M)  
- Cordillera Peteroa-Planchon, along Rio Planchon 15.2.1936, Y. MEXIA 7890 (K)  
- Cordillera Volcan Peteroa, 2400 m, Jan. 1925, E. WERDERMANN 608 (BM, E, M)
- VIII. Región del Biobío, Provincia de Biobío.  
Trapa-Trapa, PHILIPPI s.n. (K)

### Aufsammlungen ohne Ortsangaben

- 34°-35° s. Br. BRIDGES 1213 (E)  
- BRIDGES 270 (BM, W)  
- CUMING s.n. (W)  
- Santiago 1904, PHILIPPI s.n. (BM)

### Beschreibung

Pflanze ein- bis zweijährig, bis 70 cm hoch, wenig einfach und wenig + dunkel drüsig behaart, Infloreszenzbereich etwas stärker behaart. Stengel an der Basis manchmal verholzt.

Keimblätter schmal linealisch-lanzettlich, bis 10 mm lang.  
Blätter. Umriß elliptisch-lanzettlich, einfach unterbrochen gefiedert, selten einfach unterbrochen fiedrig geteilt, bis 11 cm lang und 6 cm breit, zartgrün. Blattstiel an der Basis wenig verbreitert. Fiedern im Umriß oval, elliptisch bis lanzettlich, fiederspaltig, grob gezähnt-gekerbt, selten ganzrandig. Tragblätter fiederspaltig, grob gezähnt oder ganzrandig.

Brakteen 1-15 mm lang, schmal elliptisch ganzrandig, selten fiederspaltig oder gezähnt, an der Basis der Infloreszenz



ungleichlang, im terminalen Bereich generell kleiner und annähernd gleichlang.

Blütenstiel 1,0 bis 5,0 cm lang, dicht behaart.

Kelchblätter 5 bis 9 mm lang, alle + gleichlang, Umriß lanzettlich, stumpf, dicht dunkle Drüsenbehaarung.

Kronröhre 5 bis 10 mm lang, 1 bis 2 x so lang wie der Kelch, gerade, locker mit einfachen Drüsenhaaren besetzt.

Krone 2,5-3,6 cm breit und 2,9-3,9 cm hoch, Oberlippe 5-fach geteilt, 2,5-3,6 cm breit und 2,8-3,9 cm hoch. Unterlippe 3-fach geteilt, 1,1-1,3 cm hoch. Mittlerer Oberlippenabschnitt breit elliptisch bis oblanzeolat oder fast rhombisch, Spitze ganzrandig, abgerundet oder ausgerandet. Breiteste Stelle oberhalb der Mitte bis 1,7 cm. Seitliche Oberlippenabschnitte breit linealisch stumpf, oberster Abschnitt flügelförmig verbreitert. Seitliche Abschnitte + tief zweispaltig, manchmal nochmals ausgerandet oder gespalten. Oberlippe an der Rückseite locker behaart und wenig drüsig. Seitliche Unterlippenabschnitte linealisch, manchmal zugespitzt, kürzer als mittlerer Abschnitt, selten weniger als halb so lang (0,5-1,0 cm). Mittlerer Unterlippenabschnitt in der Mitte + tief eingeschnitten, Seiten zugespitzt, aber nicht lang ausgezogen. Außenseite der Unterlippe dichter behaart als Oberlippe.

Blütenfarbe. violett, rotviolett oder intensiv rosa, seltener weiß, mittlerer Oberlippenabschnitt fast bis zur Spitze gelb gefärbt und + dunkel geadert, purpurne Saftmale entlang der Aderung.

Staubblätter kaum bis zur Hälfte des mittleren Unterlippenabschnittes reichend, meist noch kürzer, Filamente an der Basis behaart. Antheren ca. 2 mm lang, elliptisch.

Staminodien zwei an der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes, ein drittes im Bereich der Kronröhre.

Griffel 1,5-2,5 x so lang wie der Kelch, unbehaart, die Narbe ist etwas verbreitert.

Kapsel bis 13 mm lang, länglich oval, meist größer als der Kelch.

Samen 1,8-2,0 mm lang, nierenförmig, dunkelbraun mit rechteckig grubiger Oberflächenstruktur, Ränder der Rippen stark gefältekt.

### Verbreitung (Karte 3)

In der Hauptkordillere der Región de Metropolitana bis zur Región del Biobío, von 1300-2700 m Höhe.

### Bemerkung zur Variabilität

Blätter verschiedener Pflanzen einer Population weisen sehr unterschiedliche Größen auf (maximal bis 11 cm lang und 6 cm breit), die Art der Zerteilung kann einfach unterbrochen gefiedert sein bis einfach unterbrochen fiedrig geteilt. Die Tragblätter der Infloreszenz sind entweder ganzrandig grob gezähnt oder fiederspaltig. Der Blütenstiel kann 1-5 cm lang sein, die Kelchblätter 5-9 mm lang. Selten sind die Kelchblätter etwas ungleich lang. Die Kronröhre kann 1-2 x so lang wie der Kelch sein. Der freie Teil der Krone kann



2,5-6,0 cm Breite und 2,9-3,9 cm Höhe erreichen, die seitlichen Oberlippenabschnitte sind + tief zweispaltig und manchmal nochmals ausgerandet oder gespalten. Der mittlere Abschnitt der Oberlippe kann ganzrandig spitz, abgerundet oder ausgerandet sein. Die Färbung der Blüte geht von weiß über intensiv rosa nach rotviolett, die Saftmale sind mehr oder weniger stark ausgeprägt. Charakteristische Merkmale im Blütenbereich sind die Länge der Kronröhre (0,5-1,0 cm) und die Gesamtgestalt der Kronblätter. Auffallend ist hier der mittlere Oberlippenabschnitt, der bis 1,7 cm breit und 2,5 cm hoch sein kann. Typisch ist seine Form, breit elliptisch bis oblanzeolt oder fast rhombisch. Die Seiten des mittleren Unterlippenabschnittes sind bei *S. grahamii* nie lang ausgezogen wie bei *S. hookeri*. Auffällig ist auch, daß die Blätter von *S. grahamii* zarter und wesentlich weniger behaart als die von *S. hookeri* sind.

#### Bemerkung zu den Synonymen

*S. araucanus* wird von PHILIPPI wegen der etwas spitzeren Formen der Kronblätter und der einfarbigen Oberlippe von *S. grahamii* abgetrennt. *S. diazii* soll sich von *S. grahamii* durch längere und schlankere Blütenstiele unterscheiden. *S. gilliesii* soll sich durch die fast kahlen Blätter und den an der Basis kahlen Stengel unterscheiden. Bei dem kultivierten Material verschiedener Pflanzen vom gleichen Fundort traten sowohl Pflanzen mit behaarten als auch mit unbehaarten Blättern auf. *S. incanus* sieht C. MORREN als neue Art an, da die Blütenkrone weiß gefärbt ist. Weißblütige Pflanzen treten jedoch bei allen Arten mit gefärbter Krone auf. *S. retusus* wird 1831 von HOOKER als neue Art beschrieben, da der mittlere Oberlippenabschnitt der Blütenkrone hier ausgerandet ist. Dieses Kriterium kann nicht zur Artentrennung herangezogen werden, da beim Typusmaterial von *S. grahamii* ebenfalls Blüten mit ausgerandetem mittleren Oberlippenabschnitt zu finden sind.

Alle vorstehend genannten Merkmale sind variabel und daher zur Sippentrennung nicht geeignet.

6. *Schizanthus porrigens* Graham, Edinb. Phil. Journ. 11: 401 (1824)

Typus: s.n. GRAHAM (E)

Synonym: *S. floribundus* Philippi, Anal. Univ. Chile 91: 119 (1895), Typus: in regionibus provinciae Santiago lectus est, Dez. 1886, PHILIPPI (SGO 55375)

Abb. 20, 21, 22, 23

#### Untersuchte Aufsammlungen

IV. Región de Coquimbo, Provincia de Elqui.  
Cuesta Buenos Aires, 4.6.1982, J. GRAU s.n. (M)  
- Camino zum Playa Temblador und Cruz Grande, 9.10.1980  
J. GRAU 2034 (M)\*



V. Región de Valparaíso, Provincia de Valparaíso.  
Mündung des Aconcagua, 1873, J. MIERS 391 (BM)  
Valparaíso

- Oct. 1908, W. BALFOUR GOURLAY s.n. (E)
- Oct. 1939, CHRISTOPHER 194 (K)
- CRUCKSHANKS s.n. (K)
- 1831, CUMING s.n. (BM, K)
- Oct. 1867, TH. KING s.n. (E, GOET)
- 1883, PHILIPPI s.n. (BM)
- 1904, PHILIPPI s.n. (BM)
- 1925, ROBINSON s.n. (K)

Región Metropolitana de Santiago, Provincia Metropolitana de Santiago.

- Santiago, 1856, PH. GERMAIN s.n. (W)
- in collibus Santiago, PHILIPPI s.n. (W)
  - Santiago, Sammler? s.n. (W)
  - in collis Santiago, Sammler? 619 (GOET)

#### Aufsammlung ohne Ortsangabe

- HAGEN 35 (GOET)

#### Beschreibung

Pflanze einjährig, bis 80 cm hoch, behaart und + dunkel drüsig, Infloreszenzbereich dichter behaart.

Keimblätter schmal linealisch, bis 10 mm lang.

Blätter. Umriß elliptisch-lanzettlich, einfach unterbrochen gefiedert bis doppelt fiederteilig, bis 14 cm lang und 6 cm breit. Fiedern im Umriß elliptisch-lanzettlich, fiedrig geteilt oder + tief fiederspaltig. Im oberen Bereich der Pflanze Blätter manchmal fiederspaltig mit ganzrandigen linealischen Blattsegmenten. Tragblätter elliptisch ganzrandig oder wenig fiederspaltig.

Brakteen 1-13 mm lang, schmal elliptisch ganzrandig, abgerundet, an der Basis der Infloreszenz ungleich lang, im terminalen Bereich generell kleiner und annähernd gleichlang.

Blütenstiel 0,7-4 cm lang, zart, dicht behaart.

Kelchblätter 3-10 mm lang, linealisch bis oblanzeolat, abgerundet oder ausgerandet.

Kronröhre 2-4 mm lang, kürzer als der Kelch, gerade.

Krone 1,5-3 cm hoch und breit, Oberlippe 5-fach geteilt, 1,1-1,8 cm hoch und 1,5-3 cm breit. Unterlippe 3-fach geteilt 0,6-1 cm hoch. Mittlerer Oberlippenabschnitt breit linealisch-oval, 0,35-0,8 cm breit und 0,5-1,7 cm hoch, abgerundet oder ausgerandet. Seitliche Oberlippenabschnitte breit linealisch abgerundet, ganzrandig oder zweispaltig, die jetzt je vier erkennbaren seitlichen Abschnitte oft nochmals gespalten oder ausgerandet. Oberlippe an der Rückseite locker einfach und hell drüsig behaart. Seitliche Unterlippenabschnitte oblanzeolat abgerundet oder ausgerandet, 2-4,5 mm breit, wenig (1-4 mm) länger als mittlerer Unterlippenabschnitt. Seitliche Abschnitte der Unterlippe haben die gleiche Länge wie seitliche Abschnitte der Oberlippe. Mittlerer Unterlippenabschnitt in der Mitte + tief



gespalten, die Seiten sind spitz zulaufend. Außenseite der Unterlippe stärker behaart als Oberlippe.

Blütenfarbe insgesamt zartrosaviolett, mittlerer Oberlippenabschnitt bis zu etwa 1/3 gelb mit purpurnen Saftmalen. Nach oben zu folgt hier ein weiß gefärbter, anschließend daran manchmal ein dunkelviolett gefärbter Abschnitt oder andeutungsweise links und rechts violette Saftmale. Die Spitze ist wieder zartrosaviolett. Die Basis der seitlichen Oberlippenabschnitte ist häufig weiß, an der Basis der obersten Abschnitte befindet sich manchmal ein nicht scharf abgegrenztes violettes Saftmal.

Staubblätter wenig kürzer als mittlerer Unterlippenabschnitt, Filamente an der Basis einfach behaart. Antheren 1-2 mm lang, elliptisch, zartgrün.

Staminodien zwei an der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes und ein drittes im Bereich der Kronröhre.

Griffel bis 2 cm lang, kahl, Narbe nicht verbreitert.

Kapsel ca. 6 mm lang, rund bis oval, kleiner oder gleich groß wie der Kelch (bei der Kapselreife verlängern sich die Kelchblätter stark, bis 12 mm, wobei dann die Spitzen nach außen gebogen sind).

Samen 0,75 mm lang, oval, leicht gekrümmt, dunkelbraun, wabige Oberflächenstruktur, jede Wabe mit einem Durchmesser von 0,15 mm, Ränder relativ breit und aufgewölbt, stark gefältelt.

#### Verbreitung (Karte 5)

Küstengebiet der Región de Coquimbo und der Región de Valparaíso, sowie in der Región Metropolitana de Santiago.

#### Bemerkung zur Variabilität

Variabel sind die Blütengröße (1,5-3,0 cm Höhe und Breite), die Ausbildung der Zeichnung und der Grad der Zerteilung, besonders der seitlichen Oberlippenabschnitte. Charakteristisch ist die Blütenform, wobei auffällt, daß alle Kronblattabschnitte etwa gleich lang sind, und die seitlichen Unterlippenabschnitte immer einen oblanzeolaten Umriss aufweisen.

#### Bemerkung zum Synonym

*S. floribundus* Philippi wurde aufgrund der Beschreibung und eines Fotos des Typusmaterials zu *S. porrigens* gestellt.

7. *Schizanthus litoralis* Philippi, Anal. Univ. Chile  
91: 118 (1895)

Typus: Prope Concón haud procul ad ostio fluminis Aconcagua  
10.12.1884 PHILIPPI (SGO 55374)

Synonym: *S. splendens* Sudzuki, Agric. Técn. Chile, 5: 32  
(1945), Typus: Los Loros, La Serena, MUÑOZ, JOHN-  
SON (SGO 3349)

Abb. 24, 25, 26, 27



### Untersuchte Aufsammlungen

#### IV. Región de Coquimbo

##### Provincia de Elqui

- Guanaqueros, 23.5.1973, A. GLEISNER s.n. (M)
- Coquimbo, Jul. 1856, H. HARVEY 3898 (E)

##### Provincia de Limarí

- Road Ovalle - Tongoy, 9.11.1938 C. R. WORTH, J. L. MORRISON s.n. (K)
- Carretera Panamericana, 40 km al Sud de La Serena, 15.9.1957, A. L. CABRERA s.n. (K)

##### Dept. Ovalle, Fray Jorge

- 100 m, Sept. 1934, C. G. GRANDJOT s.n. (M)
- 540 m, 28.11.1980, J. GRAU 2555 (M)
- Matorral, 16.10.1961 KUBITZKI 69 (M)
- 8.10.1947 B. SPARRE 2903 (K)
- 300 m, Nov. 1925 E. WERDERMANN 912 (E, K)

##### Provincia de Choapa

- Panamericana Norte, km 315, 19.10.1980, J. GRAU 2279 (M)\*
- Panamericana Norte, km 288, 9.10.1980, J. GRAU 2268 (M)
- 44 km from Illapel on road to Huentelauquen, 150 m, 20.11.1938, C. R. WIRTH, J. L. MORRISON s.n. (K)

### Aufsammlung ohne Fundortsangabe

- Dez. 1867, MATHEWS 248 (GOET)

### Beschreibung

Pflanze einjährig, bis 80 cm hoch, einfach und + dunkel drüsig behaart. Infloreszenzbereich dichter behaart.

Keimblätter lanzettlich, bis 5 mm lang.

Blätter. Umriß elliptisch bis lanzettlich, einfach unterbrochen gefiedert, bis 12 cm lang und 4 cm breit, zartgrün.

Fiedern im Umriß elliptisch bis lanzettlich, fiedrig geteilt oder + tief fiederspaltig. Im oberen Bereich der

Pflanze Blätter manchmal fiederspaltig mit ganzrandigen linealischen Blattsegmenten, die senkrecht zur Rhachis

stehen. Tragblätter elliptisch ganzrandig oder gezähnt.

Brakteen 1-17 mm lang, elliptisch ganzrandig, an der Basis der Infloreszenz oft ungleich lang und wenig gezähnt, im terminalen Bereich generell kleiner und annähernd gleich lang.

Blütenstiel 0,8-6 cm lang, zart, dicht behaart, oberes Ende meist gebogen.

Kelchblätter 3-8 mm lang, elliptisch spitz oder elliptisch abgerundet, manchmal ausgerandet.

Kronröhre 2-4 mm lang, kürzer als der Kelch oder gleich lang, gerade.

Krone 2,3-3,7 cm hoch und 2,5-4 cm breit, Oberlippe 5-fach geteilt, 1,8-3,7 cm hoch und 2,5-4 cm breit. Unterlippe

3-fach geteilt, 1,1-1,5 cm hoch. Mittlerer Oberlippenabschnitt breit linealisch bis oval, 0,8-1,2 cm breit und



1,0-1,3 cm hoch, ganzrandig, ausgerandet oder wenig zweispaltig. Seitliche Oberlippenabschnitte breit linealisch abgerundet, Basis etwas schmaler, oberster Abschnitt flügel-förmig verbreitert. Seitliche Oberlippenabschnitte zweispaltig, die jetzt je vier erkennbaren Abschnitte oft nochmals gespalten oder ausgerandet. Oberlippe an der Rückseite locker einfach und hell drüsig behaart. Seitliche Unterlippenabschnitte oblanzeolat abgerundet oder ausgerandet, 2,5-5 mm breit, wenig (1-4 mm) länger als mittlerer Unterlippenabschnitt. Seitliche Abschnitte der Unterlippe haben die gleiche Länge wie seitliche Abschnitte der Oberlippe. Mittlerer Unterlippenabschnitt in der Mitte + tief gespalten, Seiten wenig spitz zulaufend. Außenseite der Unterlippe stärker behaart als Oberlippe.

Blütenfarbe insgesamt zartviolett bzw. violett, fast die Hälfte des mittleren Oberlippenabschnittes von der Basis an dottergelb gefärbt, stark geadert und aufgewölbt, mit purpurnen Saftmalen. Über dem gelben Bereich folgt ein + breiter dunkelvioletter Bereich oder links und rechts je ein dunkelvioletter deutlich abgegrenzter Fleck, Spitze zartviolett. Oberster der seitlichen Oberlippenabschnitte an der Basis mit breitem deutlich abgegrenzten dunkelvioletten Fleck. Dottergelber und dunkelvioletter Bereich samtig, d.h. dicht mit Papillen besetzt.

Staubblätter wenig kürzer als mittlerer Unterlippenabschnitt, Filamente an der Basis einfach behaart. Antheren 2-3 mm lang, elliptisch, zartgrün.

Staminodien zwei an der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes, ein drittes im Bereich der Kronröhre.

Griffel bis 1,7 cm lang, kahl, Spitze nach rückwärts gebogen, Narbe wenig verbreitert abgestutzt.

Kapsel ca. 7 mm lang, rund bis oval, kleiner, gleich groß oder länger als der Kelch.

Samen 0,9 mm im Durchmesser, rund, dunkelbraun, mit wabiger Oberflächenstruktur; Waben mit einem Durchmesser von 0,15 mm, Ränder relativ breit und aufgewölbt, stark gefältelt.

#### Verbreitung (Karte 5)

Küstengebiet der Región de Coquimbo und Valparaíso.

#### Bemerkung zur Variabilität

Die Blütengröße variiert von 2,5-4 cm in der Breite und 2,3-3,7 cm in der Höhe. Es wechseln die Ausbildung der Zeichnung und der Grad der Zerteilung, besonders der seitlichen Oberlippenabschnitte. Charakteristisch ist die Form der Blüte, die breiter als hoch ist. Typisch ist auch der mittlere Oberlippenabschnitt, dessen dottergelber Bereich stark geadert, aufgewölbt und mit Papillen besetzt ist. Im Gegensatz zu *S. porrigens* ist die Zeichnung bei *S. litoralis* deutlich abgegrenzt.



Bemerkung zum Synonym

*S. splendens*, von SUDZUKI 1945 beschrieben, soll sich von *S. litoralis* durch einen ausgerandeten mittleren Oberlippenabschnitt, spitzere Kelchblätter und eine intensivere violette Blüte unterscheiden. Diese Merkmale liegen jedoch im Variabilitätsbereich von *S. litoralis*.

8. *Schizanthus pinnatus* Ruiz & Pavon, Flora. Peruv. et Chil. 1: 13 (1798)

Typus: in agrorum Chile ad Esquadrón et in Araucanorum tractu RUIZ & PAVON s.n. (BM)

Synonyme: *S. gayanus* Philippi, Linnaea 30: 198 (1859),  
Typus: Cordillera de Nahuelbuta, GAY (SGO 55378)

*S. gracilis* CLOS in GAY, Flor. Chil. 5: 153 (1846),  
Typus: en las provincias centrales y australes (hasta Llanquihue), M. GAY (SGO 55391)

*S. heterophyllus* Philippi, Anal. Univ. Chil. 91: 125 (1895), Typus: cerca de Tilttil, no lejos de Santiago, Oct. 1872 PHILIPPI (SGO 55346)

*S. humilis* Philippi, Anal. Univ. Chil. 91: 118 (1895), Typus: cerca de Constitución 1885 P. ORTEGA (SGO 55377)

*S. lacinosus* Philippi, Anal. Univ. Chil. 91: 125 (1895), Typus: Fundort ? PHILIPPI (SGO 55384)

*S. latifolius* Philippi, Linnaea 33: 214 (1864),  
Typus: cerca de Llico, LANDBECK (SGO 55385)

*S. lilacinus* Kunze, Linnaea 24: 229 (1851),  
Typus: Fundort ? Sammler ?

*S. tenuifolius* Philippi, Anal. Univ. Chil. 91: 118 (1895), Typus: cerros de Tilttil, PHILIPPI (SGO 42931)

*S. tenuis* Philippi, Anal. Univ. Chil. 91: 124 (1895), Typus: hacienda San Isidro, cerca de Quillota, Nov. 1878, F. PHILIPPI (SGO 55376)

Abb. 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34

Untersuchte Aufsammlungen

- V. Región de Valparaíso, Provincia de Quillota  
- Quillota, Punta de Cortes, 1835 BERTRERO 605, 925, 1295 (M, W)  
- Quillota, EDMONSTONE s.n. (K)

Provincia de Valparaíso

- Valparaíso, Viña del Mar, 7.10.1959, A. L. CABRERA s.n. (K)  
- Valparaíso, BRIDGES s.n. (K)  
- Valparaíso, CUMING 621 (E)



Región Metropolitana de Santiago, Provincia de Santiago

- Cerro Abanico, 1500 m, Nov. 1932, C. G. GRANDJOT s.n. (GOET)
- Environs de Santiago, 1855, PH. GERMAIN s.n. (BM, K, W, P)
- in collis Santiago, 1857, PHILIPPI 619 (GOET, P)

VI. Región de Bernardo O'Higgins, Provincia de Cachapoal

- Baños de Cauquenes, Oct. 1875, DESSAUER 6635 (M)
- Baños de Cauquenes, Dez. 1901, H. J. ELWES s.n. (K)
- Coya, Termas de Cauquenes, felsige Hänge 790 m, 4.6.1982, J. GRAU 2461 (M)\*

VII. Región del Maule, Provincia de Curicó

- Llico, 1861, PHILIPPI s.n. (W)
- Vichuquen, PHILIPPI s.n. (W)

Provincia de Talca

- Putú, Dünen, 4.6.1982, J. GRAU 2354 (M)\*
- Constitución, P. ORTEGA s.n. (SGO)
- Tal des Rio Maule bei Esperanza, 400 m, 22.1.1981, J. GRAU 2822 (M)\*
- Talca, 5.1.1904, S. ELLIOT 371 (E)

Provincia de Linares

- Panimavida, 1883, PHILIPPI s.n. (BM)

VIII. Región del Biobío, Provincia de Concepción

- Concepción, 1893-1896, F. W. NEGER 7303 (M)
- Coronel, Oct. 1866, Sammler ? s.n. (GOET)

Provincia de Arauco

- Cordillera de Nahuelbuta, GAY s.n. (SGO)

IX. Región de la Araucanía, Provincia de Cautín

- 1914, A. CALVERT s.n. (BM)

X. Región de los Lagos, Provincia de Valdivia

- cornfields near Valdivia, BRIDGES 725 (E)
- Valdivia, Jul. 1900, TH. KING s.n. (E)
- Valdivia, LECHLER 6185 (M)
- Valdivia, Dez. 1873, E. C. REED s.n. (K)
- cornfields near Valdivia, REYNOLD 99, 109, 725 (K)
- Valdivia, E. WERDERMANN 694 (M)

Aufsammlungen mit unzureichenden oder ohne Ortsangaben

- GAY s.n. (W), GAY 176 (P)
- Apr. 1852, HOHENACKER & PHILIPPI 167 (GOET, W)
- 1904, PHILIPPI s.n. (BM)
- Jan. 1829, PÖPPIG s.n. (W)
- central Chile, E. C. REED s.n. (E)

Beschreibung

Pflanze einjährig, bis 60 cm hoch, einfach und hell drüsig behaart. Infloreszenzbereich dichter behaart.

Keimblätter umgekehrt herzförmig, bis 9 mm lang.

Blätter. Umriß elliptisch bis linealisch, einfach unter-



brochen gefiedert, bis 10 cm lang und 3 cm breit, zartgrün. Blattfiedern im Umriß oval, elliptisch bis linealisch, fiederig geteilt, fiederspaltig oder grob gezähnt. Im oberen Bereich der Pflanze Blätter manchmal nur fiedrig geteilt oder fiederspaltig, mit dann ganzrandigen oder gezähnten Blattsegmenten. Tragblätter elliptisch, fiederspaltig, gezähnt oder ganzrandig.

Brakteen 0,5-5 mm lang, schmal elliptisch ganzrandig, an der Basis der Infloreszenz ungleich lang, im terminalen Bereich generell kleiner und annähernd gleichlang.

Blütenstiel 0,2-2 cm lang, zart, dicht behaart.

Kelchblätter 3-6 mm lang, spatelförmig.

Kronröhre 2-5 mm lang, kürzer als der Kelch oder gleichlang, gerade.

Krone 2,3-2,7 cm hoch und 1,0-2,2 cm breit, Oberlippe 5-fach geteilt 0,9-1,9 cm hoch und 1,0-2,2 cm breit. Unterlippe 3-fach geteilt 0,9-1,4 cm hoch. Mittlerer Oberlippenabschnitt linealisch abgerundet, oval oder elliptisch, ganzrandig oder ausgerandet, 0,35-0,7 cm breit, Spitze zurückgebogen. Seitliche Oberlippenabschnitte linealisch, ganzrandig, ausgerandet oder + tief gespalten, Spitzen zurückgebogen. Oberlippe an der Außenseite locker einfach und hell drüsig behaart. Seitliche Unterlippenabschnitte schmal linealisch, abgerundet oder ausgerandet, 0,4-2 mm breit, länger als mittlerer Unterlippenabschnitt. Dieser ist 0,7-1,3 cm hoch, in der Mitte + tief gespalten, Seiten stumpf oder wenig spitz zulaufend. Außenseite der Unterlippe dichter behaart als Oberlippe.

Blütenfarbe rein weiß, ohne Saftmale, oder zartrosa oder zartviolett mit der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes hellgelb oder weiß mit purpurnen Saftmalen, die sich über den hellgelben bzw. weißen Abschnitt fortsetzen. Diese purpurne oder häufig auch violette Zeichnung ist nicht scharf abgegrenzt. Häufig ist die Basis der seitlichen oberen und der unteren Kronblattabschnitte weiß, nur die Spitzen sind gefärbt.

Staubblätter wenig kürzer als mittlerer Unterlippenabschnitt, Filamente an der Basis einfach behaart. Antheren 1,0-1,5 mm lang, elliptisch, hellgrün.

Staminodien zwei an der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes, ein drittes im Bereich der Kronröhre.

Griffel 0,8-1,5 cm lang, kahl, Narbe nicht verbreitert.

Kapsel 2-5 mm lang oval bis rund, kleiner, gleichlang oder länger als der Kelch.

Samen 1,1 mm lang, oval, dunkelbraun, wabige Oberflächenstruktur, Durchmesser der Waben 0,13 mm, Ränder wenig hervorgewölbt und stark gefältelt.

### Verbreitung (Karte 6)

Im Küstengebiet und der Küstenkordillere der Región de Valparaíso im Norden bis zur Región de los Lagos im Süden (bis 1500 m Höhe) und in den niederen Lagen der Hauptkordillere.



### Bemerkung zur Variabilität

Die oberen Stengelblätter sind einfach unterbrochen gefiedert, fiedrig geteilt und nur fiederspaltig, die Blattsegmente fiedrig geteilt, fiederspaltig, gezähnt oder ganzrandig. Die Blätter sind maximal 10 cm lang und 3 cm breit. Die Tragblätter können fiederspaltig, gezähnt oder ganzrandig sein. Besonders auffällig ist bei *S. pinnatus* die Variabilität der Blütengröße und -farbe, sowie die Zeichnung der Blüte. Schon bei Blüten einer Pflanze liegt die Größe zwischen 2,3-2,7 cm Höhe und 1,0-2,2 cm Breite. Die Variabilität der Färbung und des Farbmusters kann man innerhalb einer Population sehr gut beobachten. Es gibt hier rein weiße Blüten, ohne Zeichnung, oder nur mit einer Andeutung von violetten Saftmalen am mittleren Oberlippenabschnitt. Aber auch violett gefärbte Blüten mit purpurner oder dunkelvioletter Zeichnung und einem an der Basis gelb gefärbtem mittleren Oberlippenabschnitt treten auf. Blüten von Pflanzen anderer Fundorte waren zartrosa gefärbt, die Basis der seitlichen Kronblattabschnitte weiß. Auch die Intensität der Farbtöne wechselt. Was hier nicht beobachtet werden konnte, war ein kräftiges Orange-gelb des mittleren Oberlippenabschnittes, wie es für *S. tricolor* typisch ist. Charakteristisch für *S. pinnatus* ist die Form der Blüte. Die zwei seitlichen Abschnitte der Oberlippe sind, obwohl sie + tief geteilt sind, gut erkennbar. Bei *S. tricolor* entsteht der Eindruck, als handle es sich um vier Abschnitte, da die Einschnitte oft so tief wie die Zweiteilung sind. Der Umriß der seitlichen Oberlippenabschnitte von *S. pinnatus* ist linealisch, der oberste Abschnitt ist an der Basis nicht verbreitert. Typisch sind auch die Form und Stellung der Unterlippe. Die seitlichen Abschnitte sind schmal linealisch und deutlich länger als der mittlere Abschnitt. Da die Unterlippe nach vorne ausgestreckt ist, und die Oberlippe zurückgebogen, erscheint die Unterlippe länger. Den Umriß der Blüte kann man als hochkant gestelltes Rechteck bezeichnen.

### Bemerkung zu den Synonymen

*S. gracilis* Gay, soll sich durch die kleineren Blüten von *S. pinnatus* unterscheiden, ihre Größe und ihre Form liegen aber im Variabilitätsbereich von *S. pinnatus*. *S. lilacinus* Kunze, wird wegen etwas breiterer Kelchabschnitte und den seitlichen Unterlippenabschnitten, die an der Basis etwas schmaler sein sollen, von *S. pinnatus* abgetrennt; dies sind ebenfalls Merkmale, die im Bereich der Variabilität von *S. pinnatus* liegen. *S. gayanus* Philippi, *S. heterophyllus* Philippi und *S. humilis* Philippi, sind aufgrund ihrer Beschreibung, Fotos des Typusmaterials aus Santiago und ihrer Fundorte *S. pinnatus* zugeordnet worden. PHILIPPIS Beschreibung von *S. lacinosus*, von *S. latifolius*, *S. tenuifolius* und *S. tenuis* zeigen, daß hier ebenfalls nur Formen von *S. pinnatus* vorlagen.



9. Schizanthus tricolor Grau & Gronbach, nom. nov.

Typus: Valparaiso CUMING 712 (BM)

Synonym: *S. pinnatus* var. *humilis* Lindley, Bot. Reg. 18  
t. 1562 (1833) (non *S. humilis* Philippi),

Typus: Valparaiso CUMING 712 (BM)

Abb. 35, 36, 37, 38

Descriptio amplificata:

Planta annua ad 60 cm alta, interdum basaliter ramosa, tota pilis et glandulis ornata. Pili uni- ad pluricellulares simplices, hyalini, glandulae dilutae, pluricellulares. Cotyledones ad 3 mm longae, oblique cordatae. Folia caulina laete viridia, petiolata, elliptica, ad 9 cm longa et ad 3,5 cm lata, interrupte pinnata vel raro profunde pinnatipartita. Pinnae regulariter dispositae, ellipticae vel ovatae, + profunde pinnatipartitae aut dentatae, raro integrae. Folia inflorescentiae profunde pinnatipartita, pinnis plerumque integris vel dentatis. Bracteae pinnatae vel dentatae vel integrae, ellipticae vel lineares, 1 ad 6 mm longae, basales inaequilongae, superiores aequilongae et parvae. Pedicelli 0,8 ad 2,5 cm longi, tenerrimi, dense hirsuti et glandulosi. Lobi calycis 3 ad 8 mm longi, anguste elliptici vel obtuse oblanceolati, dense hirsuti et glandulosi.

Tubus corollae 2 ad 3 mm longus, 1 ad 2 mm diametro, calyce brevior. Corolla 1,5 ad 2,8 cm lata et 2 ad 2,8 cm alta. Labium superius quinquefidum, 1,6 ad 2,8 cm latum et 1,5 ad 2,3 cm altum, dorsaliter leviter hirsutum et glandulosum, album vel apicaliter leviter rosaceum. Pars media labii superioris anguste elliptica, obtusa vel emarginata, 5 ad 7 mm lata, intense aurantiaca et nectarostigmis purpureis ornata, apice indistincte reflexa et alba. Partes laterales labii superioris bipartitae, late lineares, segmentis pluripartitis, apicaliter indistincte reflexis, basaliter macula purpurea distincte ornatae. Segmentum superius basaliter indistincte dilatatum. Labium inferius trifidum, 0,7 ad 1,2 cm longum, dorsaliter distincte hirsutum et glandulosum, semper distincte rosaceum. Partes laterales late lineares vel oblanceolatae, obtusae vel emarginatae. Segmenta lateralia 0,7 ad 1,2 cm longa, segmentis medianis aequilonga vel indistincte longiora. Pars centralis labii inferioris 0,7 ad 1 cm longa, centraliter indistincte incisa, lateraliter obtusa vel indistincte acuta.

Stamina labium inferius subaequantia filamentis hirsutis, antheris ad 3,5 mm longis, flavis vel dilute olivaceis. Staminodia duo basi labii superioris affixa ad 0,3 mm longa, staminodium tertium tubo corollae affixum. Stylus 1-2 mm longus, non dilatatus, albidus vel dilute rosaceus, glaber.

Capsula 3 ad 5 mm longa, ovoidea vel globulosa, calycem + aequans. Calyx fructiferus lobis reflexis. Semina ad 1 mm longa, ovoidea, brunnescentia, favosa, costis plicatis.



### Untersuchte Aufsammlungen

- V. Región de Valparaíso, Provincia de Quillota  
- Cerro Cruz, 14.8.27, A. GARAVENTA s.n. (M)  
- Quillota, Sammler ? s.n. (M)

#### Provincia de Valparaíso

- Quintero, sandy hills, 1832, BRIDGES 381 (K)
- ad ostia de Rio Aconcagua, Sept. 1827, PÖPPIG 259 (P, W)
- in arenos Concón, Sept. 1827, PÖPPIG s.n. (W)
- Valparaíso, 1826-1830, J. ANDERSON s.n. (BM)
- Valparaíso, Oct. 1908, W. BALFOUR GOURLAY s.n. (E)
- Valparaíso, 1832, BRIDGES s.n. (K)
- Valparaíso, 1831, CUMING 712 (BM, E, GOET, K, W)
- Valparaíso, Oct. 1867, TH. KING s.n. (E)
- Valparaíso, 1925-1929, ROBINSON s.n. (K)
- Valparaíso, Sammler ? s.n. (K)
- 22 km südl. Villa Alemana, südl. Marga-Marga, 430 m, 4.6.1982, J. GRAU 2413 (M)\*

- Región Metropolitana de Santiago, Provincia de Melipilla  
- Melipilla, PHILIPPI s.n. (W)

### Aufsammlungen mit unzureichenden oder ohne Ortsangaben

- Cordillera of Chile, CUMING 313 (K)
- 1831, CUMING 225, 855 (E)
- 1834, CUMING 205 (W)
- Apr. 1834, CUMING 622 (GOET, K, W)
- Chile, MURRAY s.n. (E)

### Beschreibung

Pflanze einjährig, bis 60 cm hoch, einfach und hell drüsig behaart. Infloreszenzbereich dichter behaart.

Keimblätter umgekehrt herzförmig, bis 3 mm lang.

Blätter. Umriß elliptisch, einfach unterbrochen gefiedert, selten nur fiedrig geteilt, bis 9 cm lang und 3,5 cm breit, zartgrün. Blattfiedern im Umriß oval, elliptisch bis linealisch, fiedrig geteilt, fiederspaltig oder gezähnt, im oberen Stengelbereich manchmal ganzrandig. Tragblätter fiederspaltig, gezähnt oder ganzrandig, Umriß elliptisch.

Brakteen 1-6 mm lang, schmal elliptisch, ganzrandig, an der Basis der Infloreszenz ungleichlang, im terminalen Bereich generell kleiner und annähernd gleichlang.

Blütenstiel 0,8-2,5 cm lang, zart, dicht behaart.

Kelchblätter 3-8 mm lang, elliptisch, spatelförmig, oder linealisch abgerundet.

Kronröhre 2-3 mm, kürzer als der Kelch, gerade.

Krone 2,0-2,8 cm hoch und 1,5-2,8 cm breit, Oberlippe 5-fach geteilt 1,5-2,3 cm hoch und 1,5-2,8 cm breit. Unterlippe 3-fach geteilt 0,7-1,2 cm hoch. Mittlerer Oberlippenabschnitt linealisch bis elliptisch, abgerundet oder ausgerandet, 5-7 mm breit, Spitze zurückgebogen. Seitlicher Oberlippenabschnitt breit linealisch, tief zweispaltig, oft nochmals wenig tief gespalten oder ausgerandet, oberster der Abschnitte an der Basis verbreitert. Oberlippe an der Außenseite locker einfach und hell drüsig behaart. Seit-



liche Unterlippenabschnitte linealisch, abgerundet oder ausgerandet, 1,5-3,5 mm breit, länger als mittlerer Unterlippenabschnitt. Mittlerer Unterlippenabschnitt 0,7-1 cm lang, ausgerandet oder wenig tief gespalten, Seiten stumpf oder wenig spitz zulaufend. Außenseite der Unterlippe dichter behaart als Oberlippe.

Blütenfarbe. Oberlippe weiß, nur die Spitzen der Kronblattabschnitte rosa, Unterlippe intensiv rosa. Mittlerer Oberlippenabschnitt bis zu 2/3 orangegelb, mit purpurnen Saftmalen. Über dem orangegelben Abschnitt auf jeder Seite ein scharf abgegrenztes purpurnes Saftmal. An der Basis der obersten seitlichen Oberlippenabschnitte ebenfalls je ein scharf abgegrenztes purpurnes Saftmal.

Staubblätter wenig kürzer als mittlerer Unterlippenabschnitt, Filamente an der Basis einfach behaart. Antheren 2,0-3,5 mm lang, elliptisch, hellgelb bis hellgrün.

Staminodien zwei an der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes, ein drittes im Bereich der Kronröhre.

Griffel 1-2 cm lang, kahl, Narbe nicht verbreitert.

Kapsel 3-5 mm lang, oval bis rund, kleiner, gleichlang oder länger als der Kelch.

Samen 1 mm lang, oval, dunkelbraun, wabige Oberflächenstruktur, Durchmesser der Waben 0,125 mm, Ränder wenig hervorgewölbt und stark gefältelt.

#### Verbreitung (Karte 4)

Küstengebiet und Küstenkordillere der Región de Valparaíso und in der Región Metropolitana de Santiago.

#### Bemerkung zur Variabilität

Auffällig ist der unterschiedliche Habitus der Pflanzen. Der Wuchs kann gedrunken sein, die Pflanzen sind dann nur 15-20 cm hoch. Andere Pflanzen derselben Art werden bis zu 60 cm hoch.\* Bei ersteren ist die Beblätterung sowie die Behaarung wesentlich dichter als bei den letzteren. Die Blätter sind nur wenige Zentimeter lang und die Abstände der Fiederblättchen sind gering. Auch die Größe und Form der Blüte sind variabel. Die Größe liegt zwischen 2,0-2,8 cm Höhe und 1,5-2,8 cm Breite. Die seitlichen Oberlippenabschnitte sind zweispaltig und oft nochmals + tief gespalten oder ausgerandet. Der oberste und unterste der Abschnitte ist oft länger als die mittleren. Der unterste der seitlichen Oberlippenabschnitte ist nicht wie bei *S. pinnatus* seitlich, sondern in einem Winkel von 45° nach unten ausgerichtet. Charakteristisch sind die Färbung und die Zeichnung der Blüte. Die Oberlippe ist weiß, nur die Spitzen der Kronblattabschnitte sind rosa. Die Unterlippe ist intensiv rosa gefärbt. Der mittlere Oberlippenabschnitt ist zu 2/3 orangegelb gefärbt mit purpurnen Saftmalen.

---

\* Kulturversuche zeigten jedoch, daß diese Unterschiede standorts- und situationsbedingt sind.



Über dem orangegelben Abschnitt findet sich auf jeder Seite ein scharf abgegrenztes purpurnes Saftmal, ebenso an der Basis der obersten seitlichen Oberlippenabschnitte.

#### Bemerkung zum Synonym

*S. pinnatus* var. *humilis* kennzeichnet die gedrungene Wuchsform von *S. tricolor*. Die Unterschiede in der Blüte zu *S. pinnatus* wurden in der Beschreibung nicht erkannt.

10. *Schizanthus laetus* Philippi, Reise in die Wüste Atacama: 45 (1860)

Typus: in regione herbosa litorali ad Cachinal de la costa, Hueso Parado, Paposo, PHILIPPI (SGO 55389)

Synonym: *S. fallax* Johnston, Contrib. Gray Herb. 85: 160 (1929), Typus: gravelly slopes on hillsides near Tocopilla, 18. Oct. 1925, JOHNSTON 3626 (K)

Abb. 39

#### Untersuchte Aufsammlungen

II. Región de Antofagasta, Provincia de Tocopilla  
- near Tocopilla, 18.10.1925, JOHNSTON 3626 (K)

Provincia de Antofagasta

- Cuesta Paposo 250-300 m, J. GRAU 2141 (M)
- Dept. Taltal, vicinity of Aguada de Miguel Diaz, 4.12.1925, JOHNSTON 5341 (K)
- Dept. Taltal, 10 km east of Taltal, Quebrada de Taltal, 200 m, 12.10.1938, C. R. WORTH, J. L. MORRISON s.n. (K)
- Dept. Taltal, 400 m, Oct. 1925, E. WERDERMANN 817 (BM, E, K, M)

#### Aufsammlung ohne Ortsangabe

- J. MIERS 6638 (BM)

#### Beschreibung

Pflanze einjährig, bis 50 cm hoch, einfach und + drüsig behaart, Infloreszenzbereich dichter behaart.

Blätter. Umriß elliptisch, einfach unterbrochen gefiedert, bis 8 cm lang und 2-3 cm breit, dunkelgrün. Blattfiedern im Umriß linealisch abgerundet, fiederspaltig oder stumpf gekerbt. Blätter im oberen Stengelbereich einfach unterbrochen gefiedert oder unterbrochen fiedrig geteilt. Tragblätter elliptisch ganzrandig.

Brakteen 1-5 mm lang, schmal elliptisch, ganzrandig, an der Basis der Infloreszenz ungleich lang, im terminalen Bereich generell kleiner und annähernd gleich lang.

Blütenstiel 0,5-1,0 cm lang, zart, dicht behaart.

Kelchblätter 2-6 mm lang, schmal elliptisch abgerundet oder linealisch abgerundet.



Kronröhre 2-5 mm lang, kürzer oder gleich lang wie der Kelch, gerade.

Krone 1,1-1,6 cm hoch und breit, Oberlippe 5-fach geteilt, 1,0-1,4 cm hoch und 1,1-1,6 cm breit, Unterlippe 3-fach geteilt, 0,5-0,6 cm hoch. Mittlerer Oberlippenabschnitt oval bis rund, selten ausgerandet, 0,5-0,7 cm hoch und 0,4-0,7 cm breit. Seitliche Oberlippenabschnitte oval, jeder Abschnitt + tief eingeschnitten. Oberlippe an der Außenseite locker einfach und + dunkel drüsig behaart. Seitliche Unterlippenabschnitte oblanzeolat abgerundet, gleich lang wie mittlerer Abschnitt (0,5-0,6 cm lang und ca. 2 mm breit). Mittlerer Unterlippenabschnitt in der Mitte ausgerandet oder wenig tief eingeschnitten, Seiten abgerundet. Außenseite der Unterlippe dichter behaart als Oberlippe.

Blütenfarbe einheitlich dunkel violett, Basis des mittleren Oberlippenabschnittes gelb mit dunklen Saftmalen.

Staubblätter halb so lang wie mittlerer Unterlippenabschnitt oder wenig länger, Filamente an der Basis einfach behaart.

Antheren 1-2 mm lang, elliptisch.

Staminodien zwei an der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes, ein drittes im Bereich der Kronröhre.

Griffel 0,4-1 cm lang, kahl, Narbe nicht verbreitert.

Kapsel 7-8 mm lang, oval, etwas länger als der Kelch.

Samen nicht bekannt.

#### Verbreitung (Karte 2)

Im Küstengebiet der Región de Antofagasta.

#### Bemerkung zur Variabilität

Am Herbarmaterial konnte nur eine Variabilität der Blütengröße festgestellt werden, die Breite sowie die Höhe der Blüte können 1,1-1,6 cm betragen. Form und Farbe der Blüte sind konstant. Charakteristisch sind die einfach unterbrochen gefiederten Blätter mit linealisch abgerundeten Blattfiedern, sowie die dunkelgrüne Färbung der Blätter, die auch im getrockneten Zustand erhalten bleibt.

#### Bemerkung zum Synonym

Das Typusmaterial von *S. fallax* Johnston stimmt mit *S. laetus* in allen wichtigen Merkmalen überein.

11. *Schizanthus alpestris* Poeppig ex Benth. in DC., Prod. 10: 202 (1846)

Typus: "in Chile", PÖPPIG, Diar. 562 (G-DC)  
Isotypus: (P, SGO, W)

Synonym: *S. angustifolius* Philippi Anal. Univ. Chile 91: 119 (1895), Typus: inter copiam speciminum *S. pinnatus* jacebat PHILIPPI (SGO 57429)



*S. glanduliferus* Philippi, Anal. Univ. Chil. 91: 120 (1895), *S. alpestris* Poepp. ex Benth. in DC. var. *glandulifera* Phil., Linnaea 33: 214 (1864), Typus: Paihuano, provincia de Coquimbo, Cerro Doña Ana, PHILIPPI (SGO 57428)

Abb. 40, 41, 42

#### Untersuchte Aufsammlungen

- IV. Región de Coquimbo, Provincia de Elqui.  
- Baños del Toro, Posesión, 2500 m, 1923, E. WERDERMANN 213 (E, K, M)  
- 95 km from Rivadavia, 2900 m, 6.1.1939, J. L. MORRISON s.n. (K)  
- La Serena, Tololo, 1000 m, W. GLEISNER s.n. (M)\*  
Provincia de Limarí  
- Combarbala Tal, 900 m, 1936, C. G. GRANDJOT s.n. (M)  
Provincia de Choapa  
- Dept. Illapel, Quebrada Le Vega Escondida, 2700 m, 18.11.1938, C. R. WORTH, J. L. MORRISON 213 (K, M)
- V. Región de Valparaíso, Provincia de San Felipe de Aconcagua  
- Cerro Caquis, 15 km east of Melón, 14.12.1938, J. L. MORRISON s.n. (BM)
- Región Metropolitana de Santiago, Provincia Cordillera  
- Cordillera de Santiago, Rio Colorado et Rio Chille, Dez. 1827, PÖPPIG 562 (P, SGO, W).

#### Beschreibung

Pflanze einjährig, bis 60 cm hoch, einfach und + dunkel drüsig behaart. Infloreszenzbereich dichter behaart.  
Keimblätter schmal linealisch bis lanzettlich, bis 8 mm lang.

Blätter im Umriß linealisch bis elliptisch oder spatelförmig, unregelmäßig, + tief fiederteilig oder stumpf gekerbt, bis 8 cm lang und 0,5-1,5 cm breit, graugrün, dicht behaart. Blattsegmente fiederspaltig oder unregelmäßig gezähnt oder ganzrandig, Umriß linealisch abgerundet. Tragblätter fiederspaltig mit ganzrandigen Segmenten oder ganzrandig.

Brakteen 1-9 mm lang, elliptisch, ganzrandig, an der Basis der Infloreszenz ungleich lang, im terminalen Bereich generell kleiner und annähernd gleich lang.

Blütenstiel 0,5-3,0 cm lang, zart, dicht behaart.

Kelchblätter 2-6 mm lang, schmal linealisch abgerundet oder ausgerandet.

Kronröhre 4-9 mm lang, 1,5-2 x so lang wie der Kelch, gerade.

Krone 1,8-2,3 cm hoch und 1,2-2,2 cm breit, Oberlippe 5-fach geteilt, 1,1-2,2 cm hoch und 1,2-2,2 cm breit. Unterlippe 3-fach geteilt 0,5-0,75 cm hoch. Mittlerer Oberlippenabschnitt linealisch, 0,3-0,7 cm breit, + tief zweispaltig, Spitze mehr oder weniger stark zurückgebogen. Seitliche Oberlippenabschnitte linealisch, jeder Abschnitt + tief



zweigeteilt und dann oft nochmals weniger tief geteilt oder ausgerandet. Oberster der seitlichen Abschnitte an der Basis etwas verbreitert, stark nach oben ausgerichtet, sodaß ein Teil davon in seiner Lage hinter den mittleren Oberlippenabschnitt kommt. Oberlippe an der Außenseite locker einfach und + dunkel drüsig behaart. Seitliche Unterlippenabschnitte sichelförmig, 0,5-0,7 cm lang und 1,0-1,8 mm breit, etwa gleich lang wie mittlerer Abschnitt. Mittlerer Unterlippenabschnitt 0,5-0,7 cm lang, in der Mitte + tief gespalten, Seiten stumpf oder wenig spitz zulaufend. Außenseite der Unterlippe dichter behaart als Oberlippe.

Blütenfarbe insgesamt zartrosa oder zartviolett. Basis des mittleren Oberlippenabschnittes etwa zur Hälfte gelb gefärbt, manchmal auch weiß mit purpurnen Saftmalen, Spitze zartrosa oder zartviolett, an der Grenze gelb bzw. weiß zu zartrosa bzw. zartviolett befindet sich ein intensiv rosa gefärbtes Saftmal von der Form eines Dreieckes.

Staubblätter wenig kürzer als mittlerer Unterlippenabschnitt, Filamente an der Basis einfach behaart. Antheren 1-2 mm lang, elliptisch, zartgrün.

Staminodien zwei an der Basis des mittleren Oberlippenabschnittes, ein drittes im Bereich der Kronröhre.

Griffel bis 1,5 cm lang, kahl, Narbe nicht verbreitert.

Kapsel 4-8 mm lang, oval bis rund, wenig länger als Kelch.

Samen 1,4 mm lang, oval, orangegelb bis dunkelbraun, wabige Oberflächenstruktur, Durchmesser der Waben 0,2 mm, Ränder wenig hervorgewölbt und wenig gefältelt.

#### Verbreitung (Karte 4)

In der Küsten- und Hauptkordillere der Región de Coquimbo und Valparaíso bis 2900 m Höhe und in der Región Metropolitana de Santiago.

#### Bemerkung zur Variabilität

Die Zerteilung sowie der Umriß der Blätter können unterschiedlich sein. Der Umriß ist linealisch, elliptisch oder spatelförmig. Die Zerteilung ist unregelmäßig + tief fiederteilig oder fiederspaltig, manchmal sind die Blätter ungeteilt und stumpf gekerbt. Charakteristisch sind ihre graugrüne Farbe und ihre dichte Behaarung. Typisch sind die Form und Zeichnung der Blüte. Der mittlere Oberlippenabschnitt ist immer linealisch und + tief zweispaltig. Die seitlichen Abschnitte der Oberlippe sind im Umriß ebenfalls linealisch, die seitlichen Abschnitte der Unterlippe sind sichelförmig. Die Färbung der Blüte ist zartrosa bis zartviolett, in der Mitte des mittleren Oberlippenabschnittes befindet sich ein intensiv rosa gefärbtes, dreieckiges Saftmal.

#### Bemerkung zu den Synonymen

*S. angustifolius* Philippi, konnte aufgrund eines Herbarbeleges des Typus und aufgrund seiner Beschreibung als *S. alpestris* erkannt werden. *S. glanduliferus* Philippi, soll



sich von *S. alpestris* durch seine dichtere Drüsenbehaarung unterscheiden. Am Herbarfoto des Typus ist jedoch gut zu erkennen, daß es sich hier ebenfalls um *S. alpestris* handelt. Der Typusbogen in G-DC nennt keinen Fundort. Aus der Bezeichnung Poeppig Diar. 362 geht jedoch hervor, daß es sich um die gleiche Aufsammlung wie die als Isotypen aufgeführten Pflanzen Poeppigs vom Rio Colorado handelt.

12. *Schizanthus parvulus* Sudzuki, Agric. Tecn. Chile 5: 33 (1945)

Typus: Hda. Illapel, Carén frente al Vato, 20.-24. Oct. 1941 MUÑOZ, JOHNSON (SGO 2295)

Abb. 43

Beschreibung (nach SUDZUKI)

Pflanze einjährig, 25-75 cm hoch, sehr zart, mit einem 1,0-1,5 mm dünnen Stengel, wenig beblättert, leicht wollig behaart, die Drüsenhaare länger, mit einer hellen kleinen Drüse.

Blätter. Blattstiel an der Basis der Pflanze 4-9 mm lang, im Infloreszenzbereich nur 1-2 mm lang. Blätter fiederschnittig mit sitzenden, gegenüberstehenden, weit voneinander liegenden Segmenten. Diese sind ganzrandig spitz, selten fiederspaltig, die unteren größer, bis 13 mm breit und 70 mm lang. Im Blütenbereich 20-25 mm lang, fiederspaltig, selten ganzrandig.

Infloreszenz ein bis zwei Hauptachsen mit 7-11 Blüten.

Brakteen gleich groß oder ungleich groß, 1-4-7 mm lang.

Blütenstiel 7-18 mm lang.

Kapselstiel 18-25-35 mm lang.

Kelch 2-3 mm an der blühenden Pflanze, 6-7 mm bei der fruchtenden Pflanze.

Kelchblätter linealisch spitz, mit zahlreichen Drüsenhaaren.

Kronröhre 1,5 mm lang, gerade.

Krone 7-10 mm hoch und breit. Oberlippe violett oder leicht purpurn ohne gelben Fleck, mit weißer Spitze, Unterlippe weiß.

Oberlippe. Mittlerer Abschnitt 4,5-6 mm lang, spitz oder länglich spitz. Seitliche Oberlippenabschnitte 9-10 mm lang mit nur einem Paar spitzer Abschnitte, oder diese leicht eingeschnitten.

Unterlippe. Mittlerer Abschnitt 4,0-5,5 mm lang und 3,5-4 mm breit, stark oder leicht ausgeschnitten, die seitlichen Abschnitte 6,0-7,5 mm lang, linealisch länglich, leicht gebogen.

Antheren 1,8-2,0 mm lang, hellgrün. Filamente 3,5-4,0 mm lang.

Staminodien fadenförmig, an einer aufgewölbten violetten Membran der Oberlippe angebracht.

Griffel 5-7 mm lang.

Samen 0,9 mm breit und 1,3 mm lang, rundlich, Farbe goldgelb, Struktur reihig rechteckig, ohne wabige Vertiefungen.



Vorkommen (Karte 5)

In der Provincia de Coquimbo.

Material

- Cuesta de Guenchiguallago, 50 km al Oeste de Illapel,  
20.-24. Oct. 1941, MUÑOZ, JOHNSON (SGO 2273)

Anmerkung (z.T. nach SUDZUKI)

Diese Art kann nicht mit anderen Arten der Gattung verwechselt werden. Das Exemplar Nr. 2273 von der Küstenregion hat bis 7 mm lange Kelchblätter und die Blüte ist etwas größer als die des Typus aus der Kordillere. Diese Art zeigt nur Beziehungen zu *S. alpestris* Pöppig, da beide Arten kleine Blüten besitzen und Staminodien, die an einer aufgewölbten Membran der Oberlippe angebracht sind. Darüber hinaus besitzen beide das gleiche Verbreitungsgebiet in der Región de Coquimbo. Jedoch sind deutliche Unterschiede erkennbar. Bei *S. parvulus* ist der mittlere Oberlippenabschnitt spitz und ganzrandig, die seitlichen Unterlippenabschnitte sind linear, länglich und die Farbe der Oberlippe ist violett, die Unterlippe ist weiß. *S. alpestris* Pöppig zeigt einen linealischen mittleren Oberlippenabschnitt, der tief zweigeteilt ist, die seitlichen Unterlippenabschnitte sind spitz und die ganze Blüte ist zart violett. *S. parvulus* ist eine zarte Pflanze mit wenig Blättern, *S. alpestris* Pöppig ist viel robuster und mehr beblättert. Der Umriss der Blätter ist bei *S. parvulus* mehr oder weniger dreieckig, sie sind fiederschnittig mit gegenüberstehenden weit auseinanderliegenden Segmenten, nie ganzrandig. Die Blätter von *S. alpestris* sind von linealischem Umriss, fiederspaltig, mit unregelmäßig gezähnten Segmenten, die des Infloreszenzbereichs sind häufig ganzrandig.

Von *S. parvulus* lag als einziger Art kein Originalmaterial vor, so müssen sich die Angaben weitgehend auf die Arbeit von SUDZUKI beziehen. Uns lag lediglich ein Foto (W. GLEISNER) aus der Küstenregion südlich Coquimbo vor, das ganz zweifelsfrei *S. parvulus* zeigt. Nach diesem Foto wurde auch eine Blütenzeichnung angefertigt. Auffallend ist, neben der schmal-dreieckigen Oberlippe die trübviolette Farbe des zentralen oberen Blütenbereichs, die dagegen abgesetzte weiße Farbe des Restes und das Fehlen von gelben Farbtönen.



## 11. Zusammenfassung

1. Die Gattung *Schizanthus* ist charakterisiert durch ein- bis zweijährige Kräuter mit stark zygomorphen Blüten. Auf die fünf Kelchblätter folgt eine sympetale Krone, mit einer 0,15-3,5 cm langen Kronröhre. Der freie Teil der Krone ist stark zygomorph, drei der Kronblätter bilden die Oberlippe, wobei die zwei seitlich ausgerichteten Kronblätter immer zweigeteilt oder manchmal mehrfach geteilt sind. Die anderen beiden Kronblätter treten zu der Unterlippe zusammen, sie sind so miteinander verwachsen, daß sie wie ein einziges Blattorgan aussehen. Jedes der beiden Kronblätter ist in der Mitte tief gespalten und somit in zwei Hälften geteilt, von denen jeweils die äußere in Form eines adaxialen Flügels erscheint. Die Blütenfarbe geht von weiß über Rosa- und Violetttöne bis dunkelblau. Das Androeceum ist unvollständig, nur zwei Staubblätter sind fertil, die anderen drei sind zu Staminodien reduziert. Der Fruchtknoten aus zwei nicht schiefstehenden Karpellen ist oberständig, die Frucht ist eine vielsamige Kapsel.
2. Diese Gattung ist in Chile nahezu endemisch, nur von *S. hookeri* sind Fundorte von der argentinischen Seite der Hochkordillere in den Breitengraden um Santiago bekannt.
3. Die zwölf gut unterscheidbaren Arten der Gattung lassen vier Verwandtschaftsgruppen erkennen: *S. candidus*, *S. integrifolius* und *S. lacteus*, *S. hookeri* und *S. grahamii*, *S. litoralis* und *S. porrigens*, *S. pinnatus* und *S. tricolor*. Relativ isoliert stehen *S. alpestris*, *S. laetus* und *S. parvulus*.
4. *Schizanthus* nimmt innerhalb der Solanaceae eine isolierte Position ein, die durch das Gynoeceum mit horizontal orientierten Scheidewänden, die stark zygomorphe Blüte und die schwächere Entwicklung des intraxylären Phloems gekennzeichnet wird.
5. Eine Sippe mit dem Zentrum in der Küstenregion um Valparaiso, *S. tricolor*, wurde neu benannt.



## 12. Literatur

- BENTHAM, G. 1846: Schizanthus. In: DE CANDOLLE, A. P. (ed.) Prodr. Syst. Nat. 10: 202-203.
- DANERT, S. 1958: Die Verzweigungen der Solanaceen im reproduktiven Bereich. Abh. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1957, Nr. 6.
- D'ARCY, W. G. 1979: The classification of the Solanaceae. In: HAWKES, J. G. et al. (eds.). The Biology and Taxonomy of the Solanaceae, 3-47, London.
- GAY, C. 1846: Historia física y política de Chile - Botánica 5.
- GILLIES, J. H. 1831: In: Botanical Magazine 58.
- GRAHAM, M. 1824: In: Botanical Magazine 51.
- 1824: Edinb. Phil. J. 11: 401.
- HAWKES, J. G., LESTER, R. N. & SKELDING, A. D. (eds.), 1979: The Biology and Taxonomy of the Solanaceae - London.
- HOOKER, J. W. 1823, 1825: Exotic Flora I & II.
- 1831: In: Botanical Magazine 58.
- HUNZIKER, A. T. 1979: South American Solanaceae: a synoptic survey. In: HAWKES, J. G. et al. (eds.). The Biology and Taxonomy of the Solanaceae, 49-85 - London.
- JOHNSTON, I. M. 1929: Papers of the Flora of Northern Chile, 2. The Flora of the Nitrate Coast. Contrib. Gray Herb. 85: 138-172.
- KUNZE, G. 1851: In ANONYM. Hortorum botanicorum plantae novae adnotationes in seminum indicibus depositae. Linnaea 24: 154-238.
- LINDLEY, J. 1832: In: Botanical Register 18.
- 1836: In: Paxton's Magazine of Botany 2: 198.
- 1843: In: Botanical Register 29.
- MELCHIOR, H. 1964: A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien 2; 12. Aufl.
- MORREN, C. 1852: Belgique Horticole 2.
- PHILIPPI, R. A. 1857: Plantarum novarum chilensium centuria quarta. Linnaea 29.
- 1859: Plantarum novarum chilensium centuria sexta. Linnaea 30.
- 1860: Reise in die Wüste Atacama. - Halle.
- 1864: Plantarum novarum chilensium centuria. Linnaea 33.
- 1873: Descripciones de las plantas nuevas... Anal. Univ. Chile 43.
- 1895: Plantas nuevas chilenas, Scrophulariineae. Anal. Univ. Chile 91.
- MUÑOZ PIZARRO, C. 1960: Las Especies de plantas descritas por R. A. Philippi en el siglo XIX. - Santiago.
- 1966: Flores silvestres de Chile. - München
- REICHE, C. 1910: Flora de Chile 5 - Santiago.
- REICHENBACH, H. G. L. 1836: Flora Exotica 5.
- RUIZ, H. & PAVON, J. 1798: Flora Peruviana et Chilensis I - Madrid.
- SUDZUKI, F. 1945: F. Agric. Tecn. Chile 5: 32-36.
- 1969: Thesis Ing. Agron. - Santiago, unpubl.



- TROLL, W. 1929: Organisation und Gestalt im Bereich der Blüte.
- WALTERS, D. 1969: A Revision of the Genus *Schizanthus* (Solanaceae). - Ph. D. Thesis, Indiana Univ.



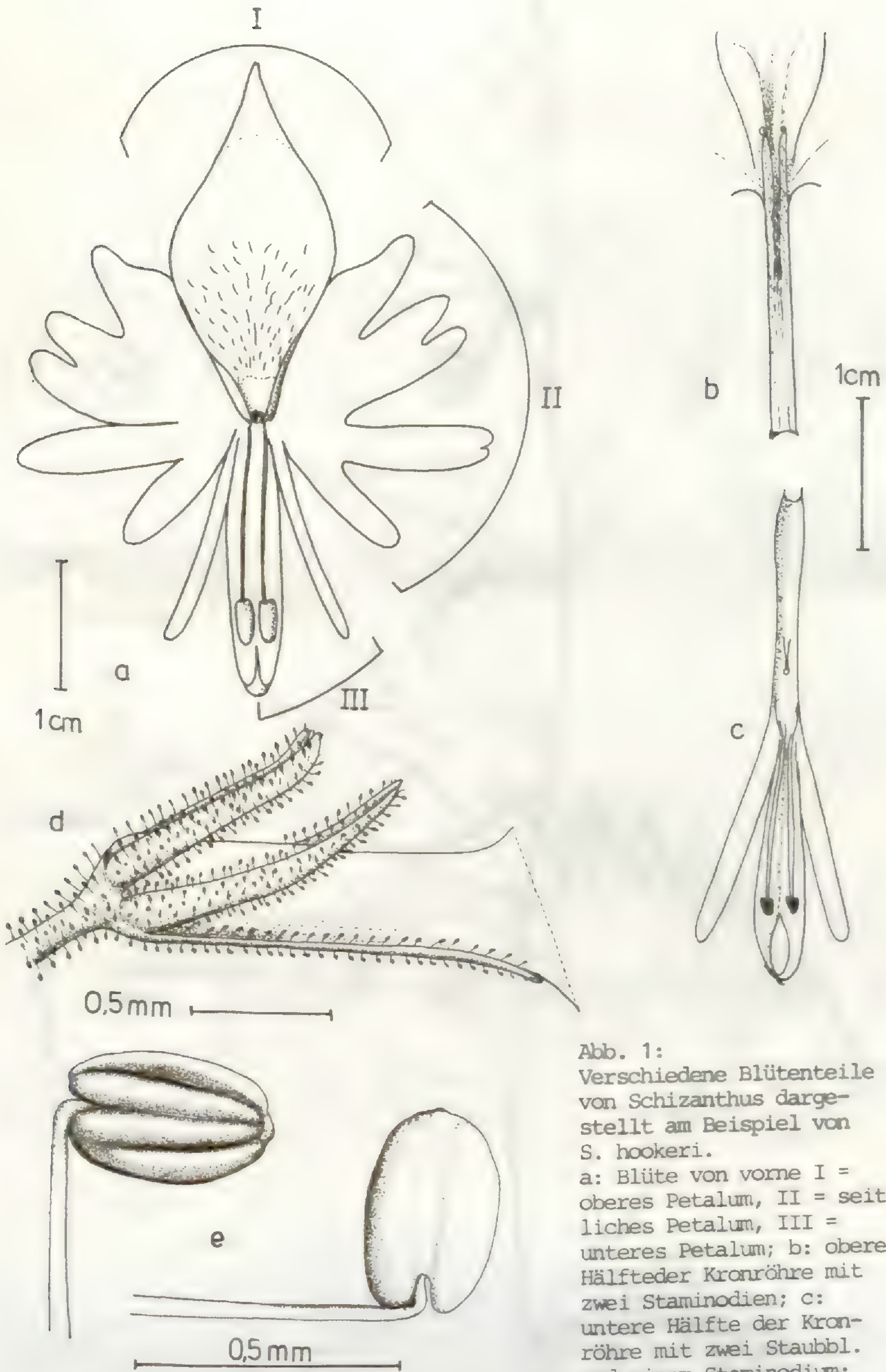


Abb. 1:  
 Verschiedene Blütenteile  
 von *Schizanthus* darge-  
 stellt am Beispiel von  
*S. hookeri*.  
 a: Blüte von vorne I =  
 oberes Petalum, II = seit-  
 liches Petalum, III =  
 unteres Petalum; b: obere  
 Hälfteder Kronröhre mit  
 zwei Staminodien; c:  
 untere Hälfte der Kron-  
 röhre mit zwei Staubbl.  
 und einem Staminodium;  
 d: Kelch und Kronröhre  
 von der Seite; e: Staub-  
 blätter von oben und  
 unten.



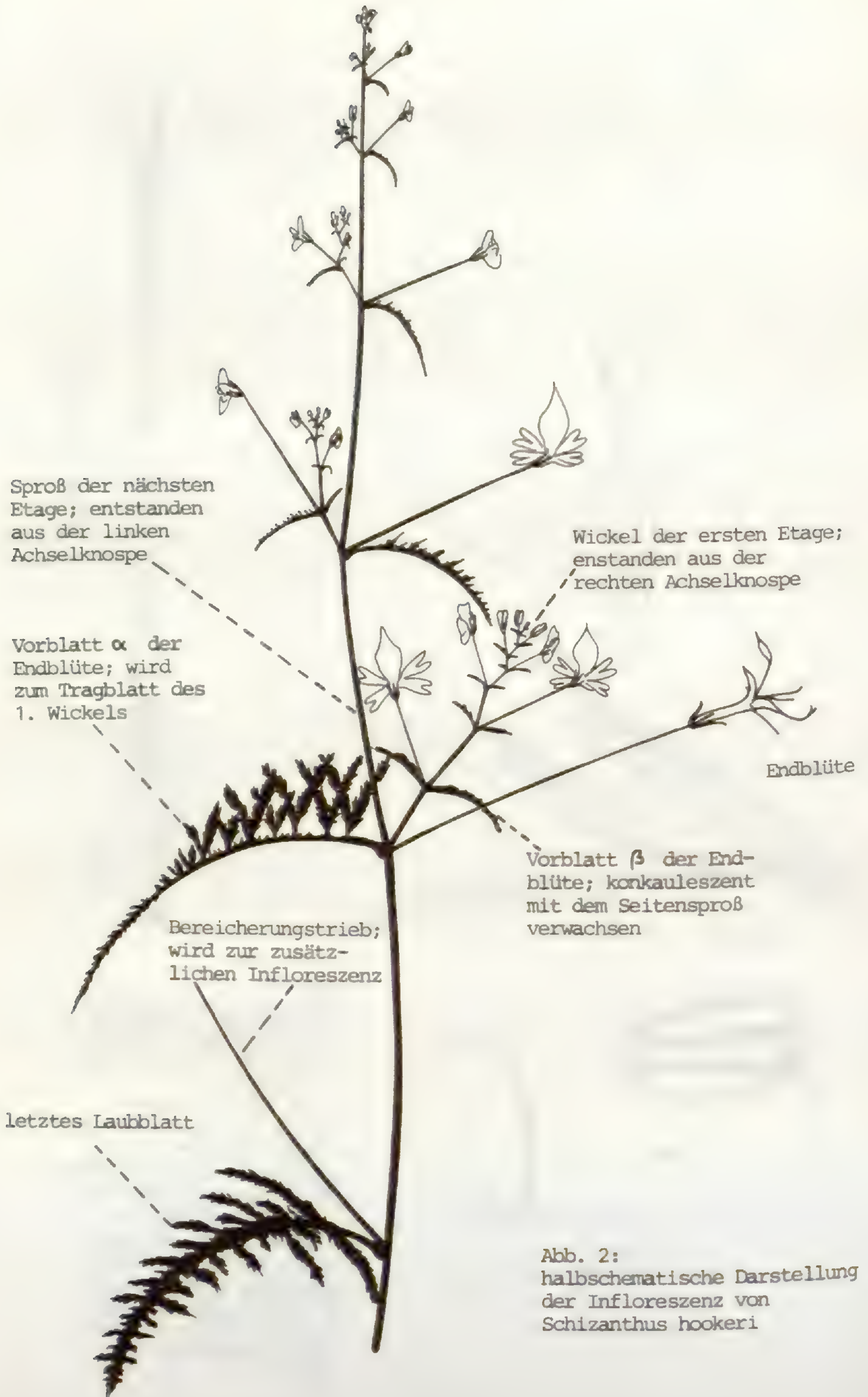
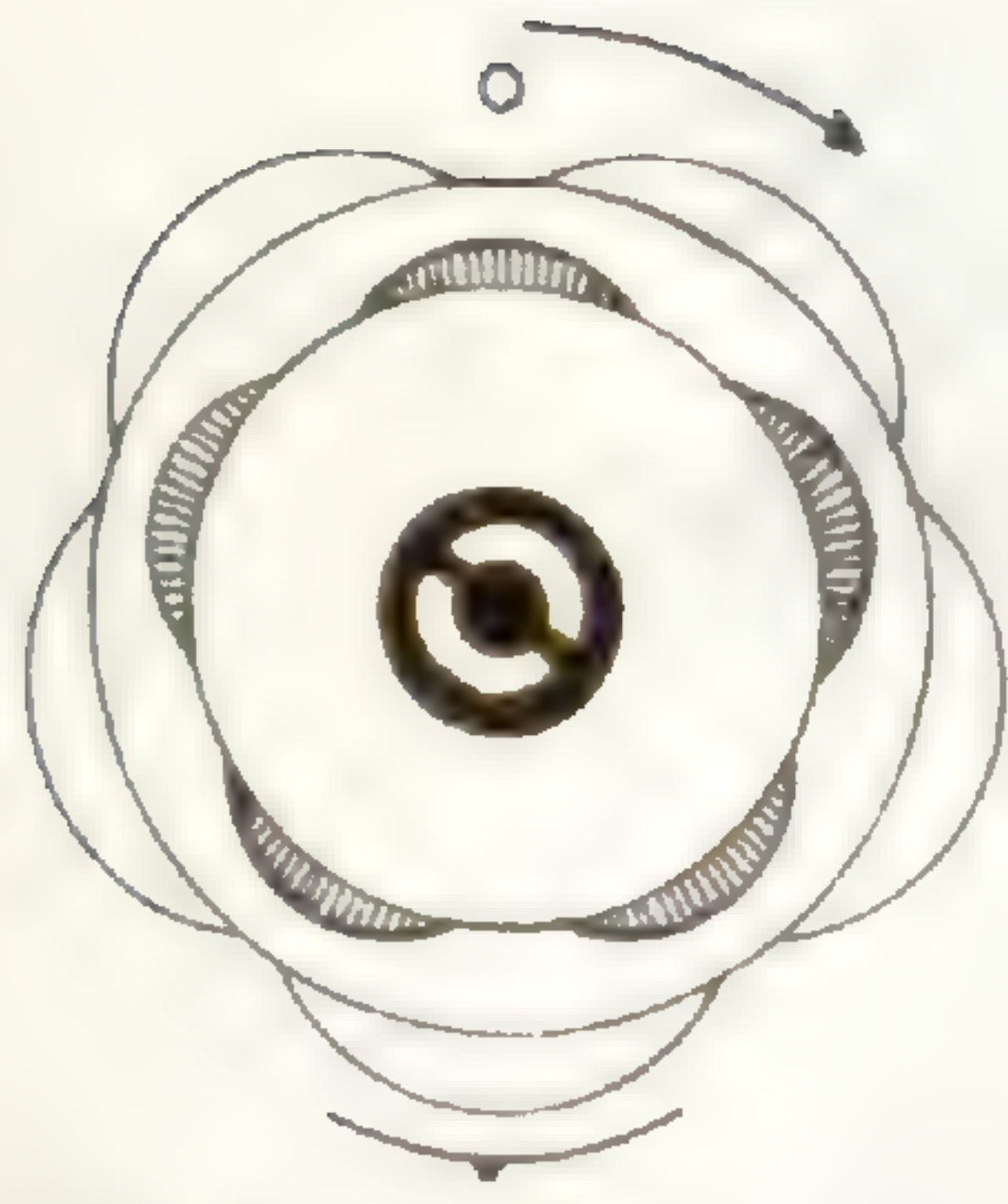
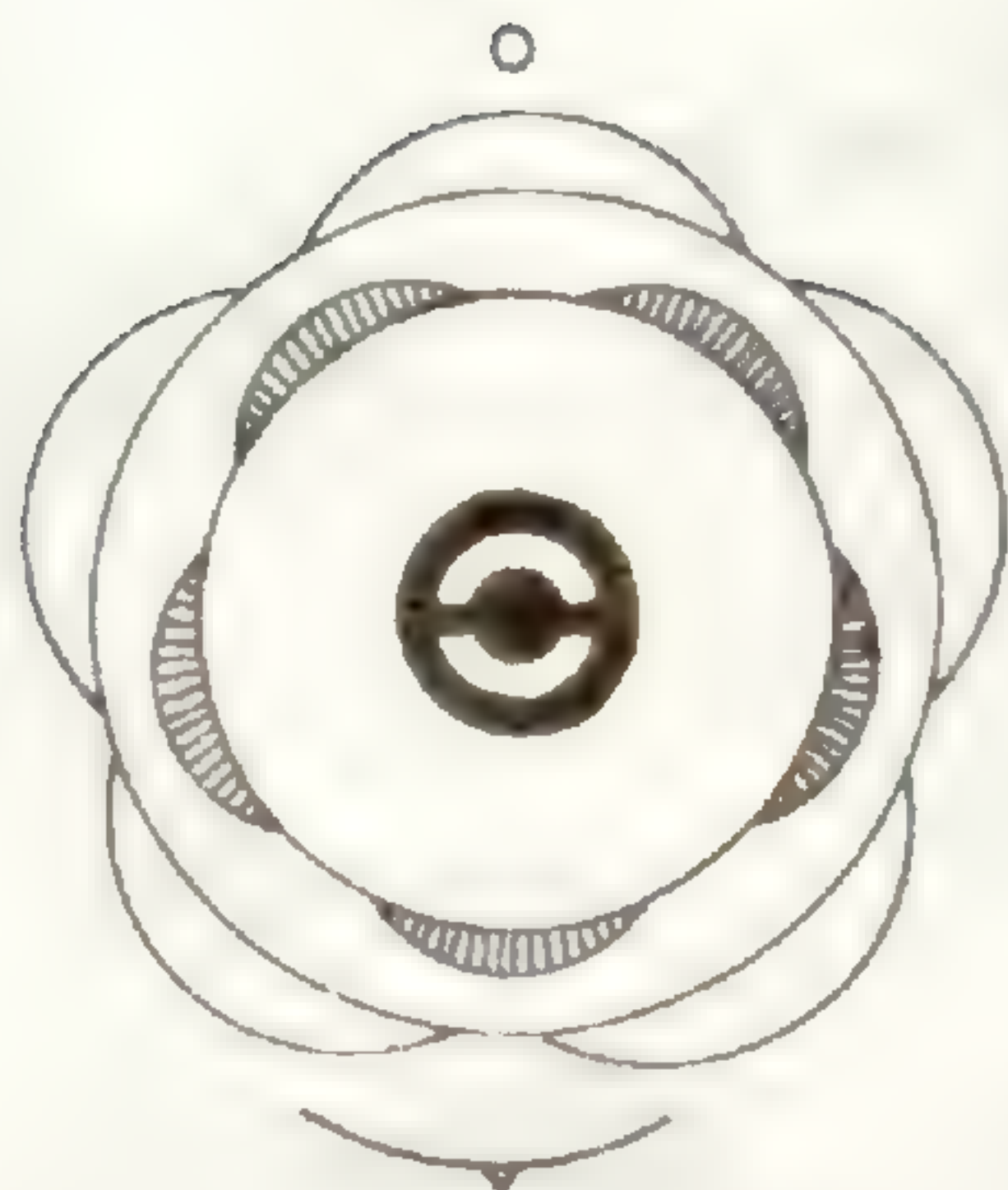


Abb. 2:  
halbschematische Darstellung  
der Infloreszenz von  
*Schizanthus hookeri*

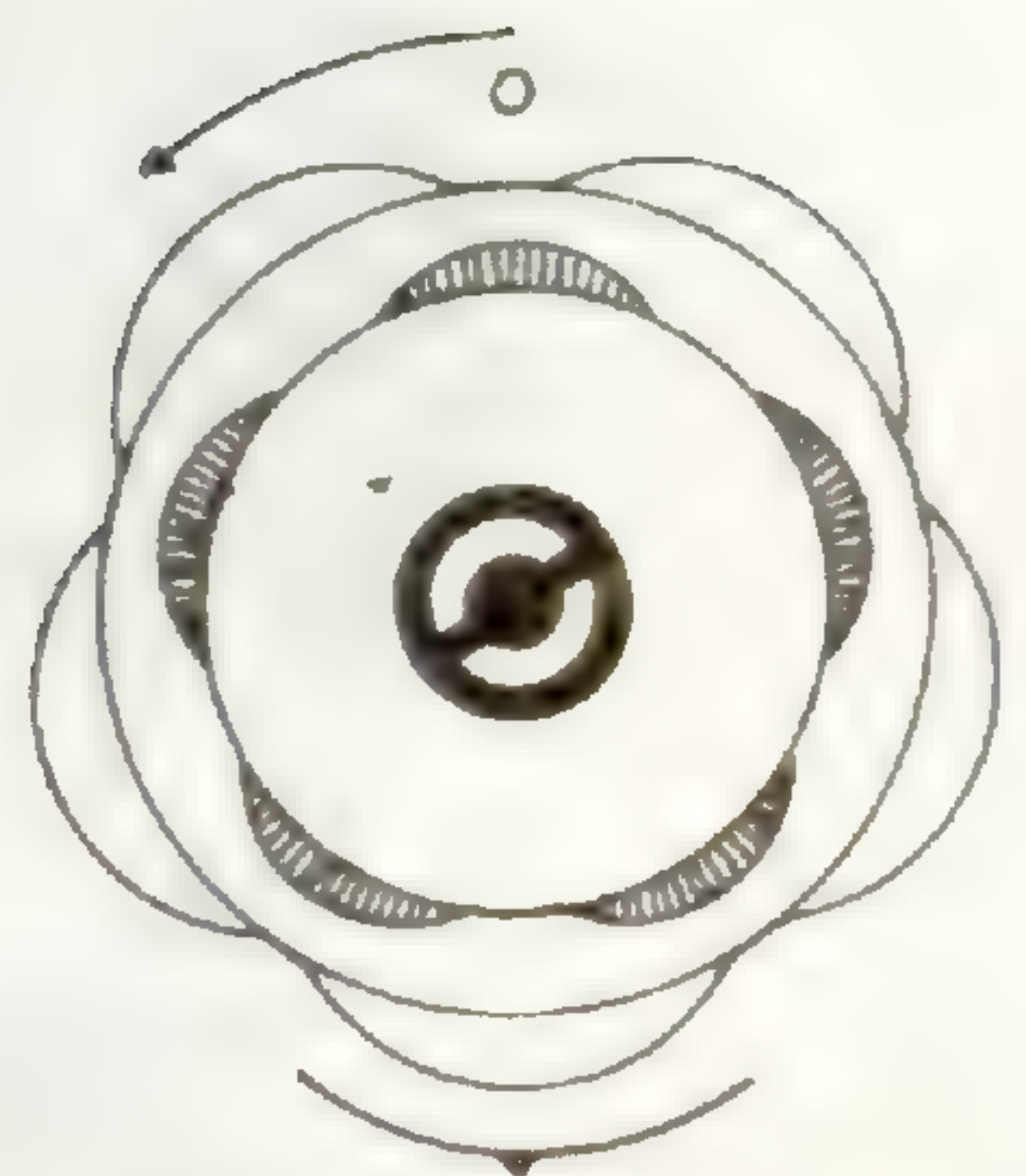




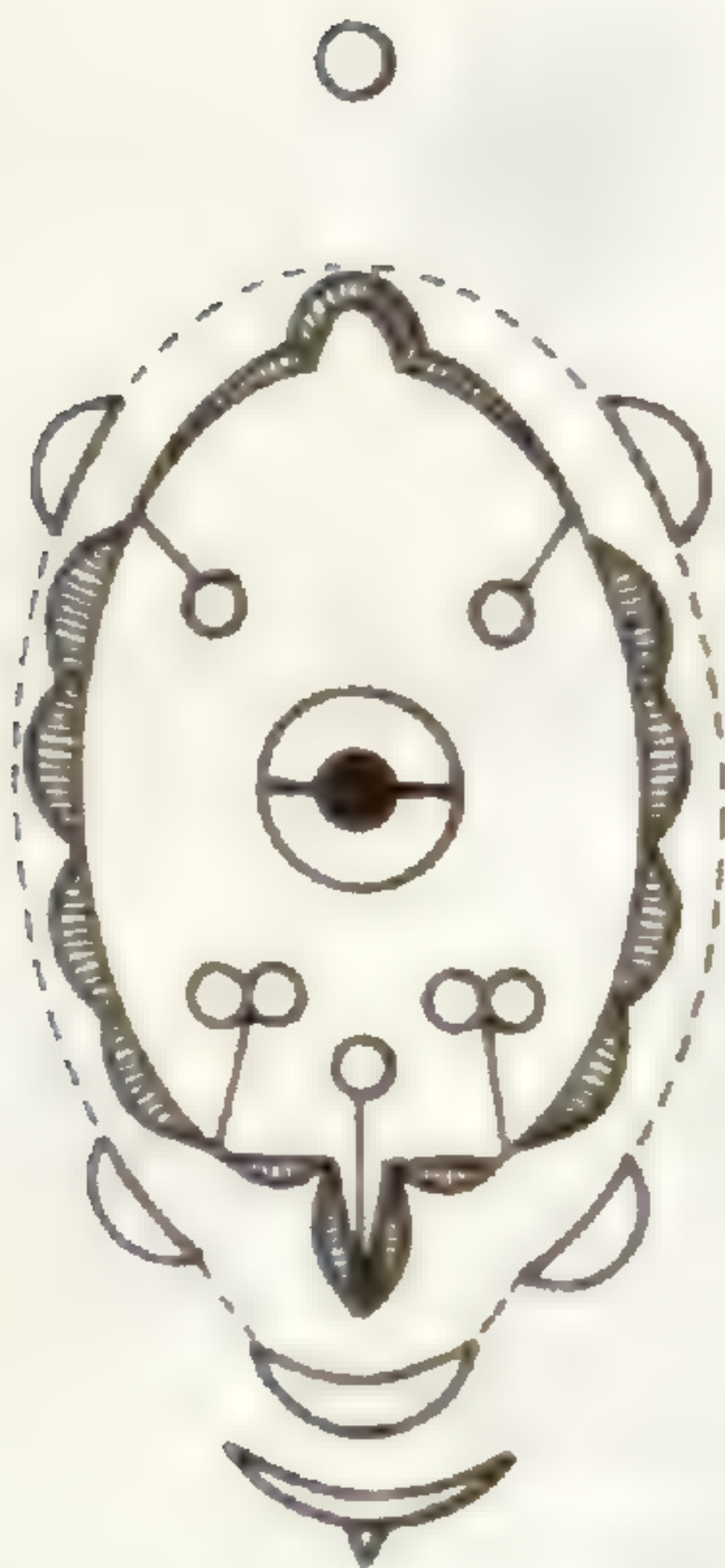
nach rechts gedrehte  
Blüten, z.B. Atropa



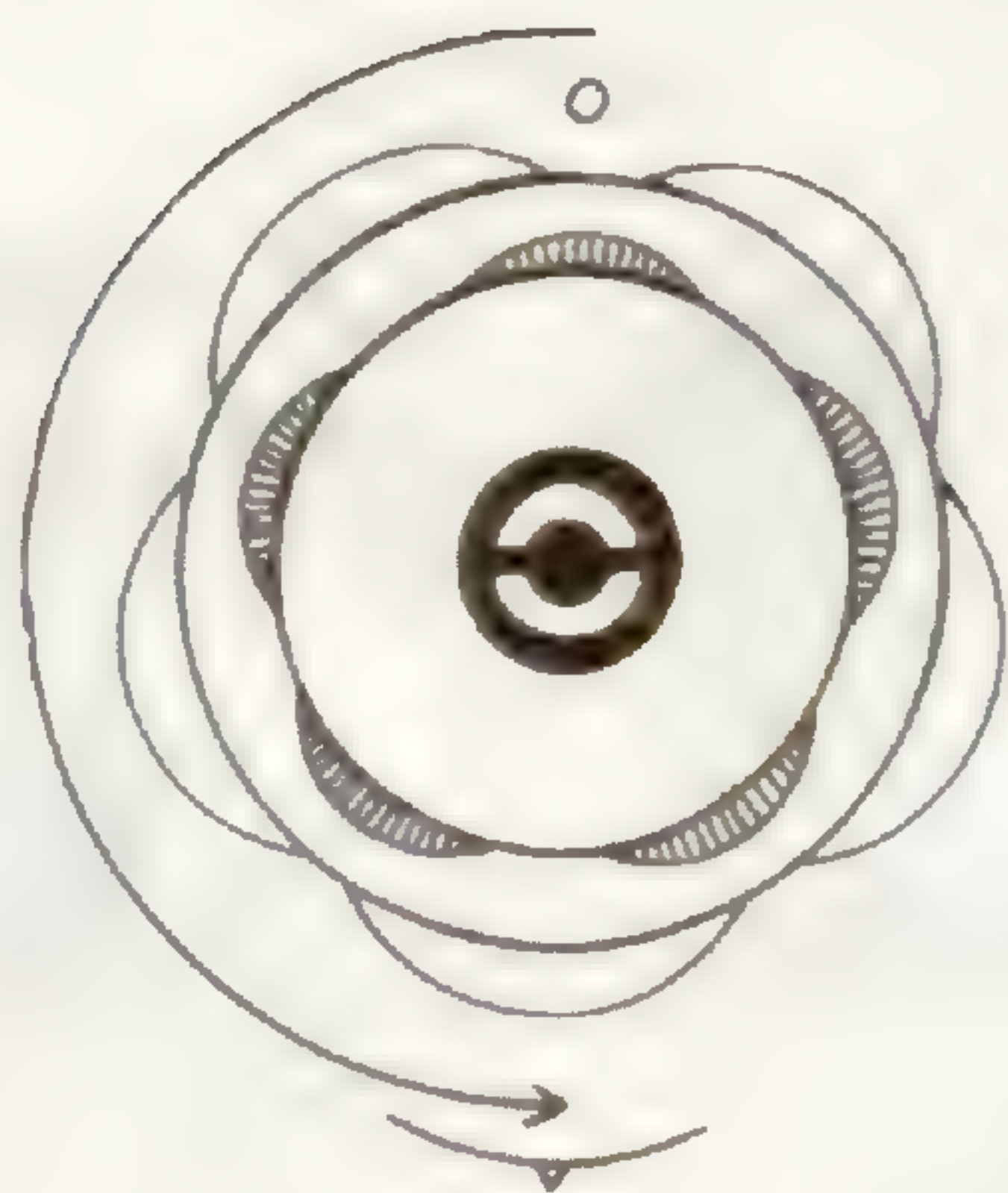
theoretischer Grund-  
typ der Solanaceae



nach links gedrehte  
Blüten, z.B. Petunia



Schizanthus  
empirisches Diagramm



Schizanthus  
aus dem Solanaceen  
Grundtyp abgeleitetes  
Diagramm ohne Berück-  
sichtigung der Zygo-  
morphie nach einer  
Drehung um 180°



Schizanthus  
Diagramm bei Wettstein  
(auf Eichler zurückgehend)  
der Pfeil gibt die  
Symmetrieebene an

Abb. 3. Verschiedene Diagrammtypen bei Solanaceae und ihre Ableitung



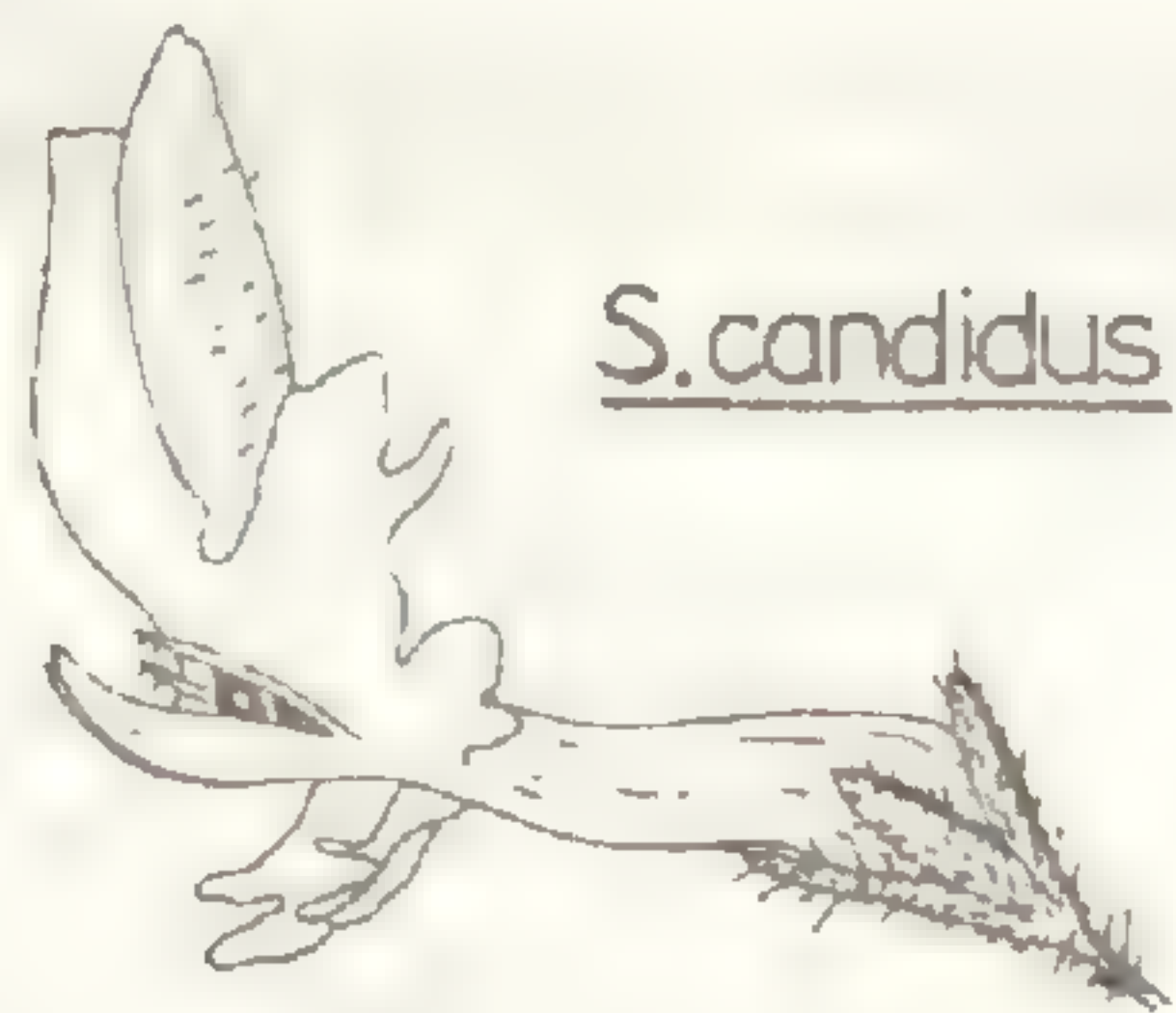
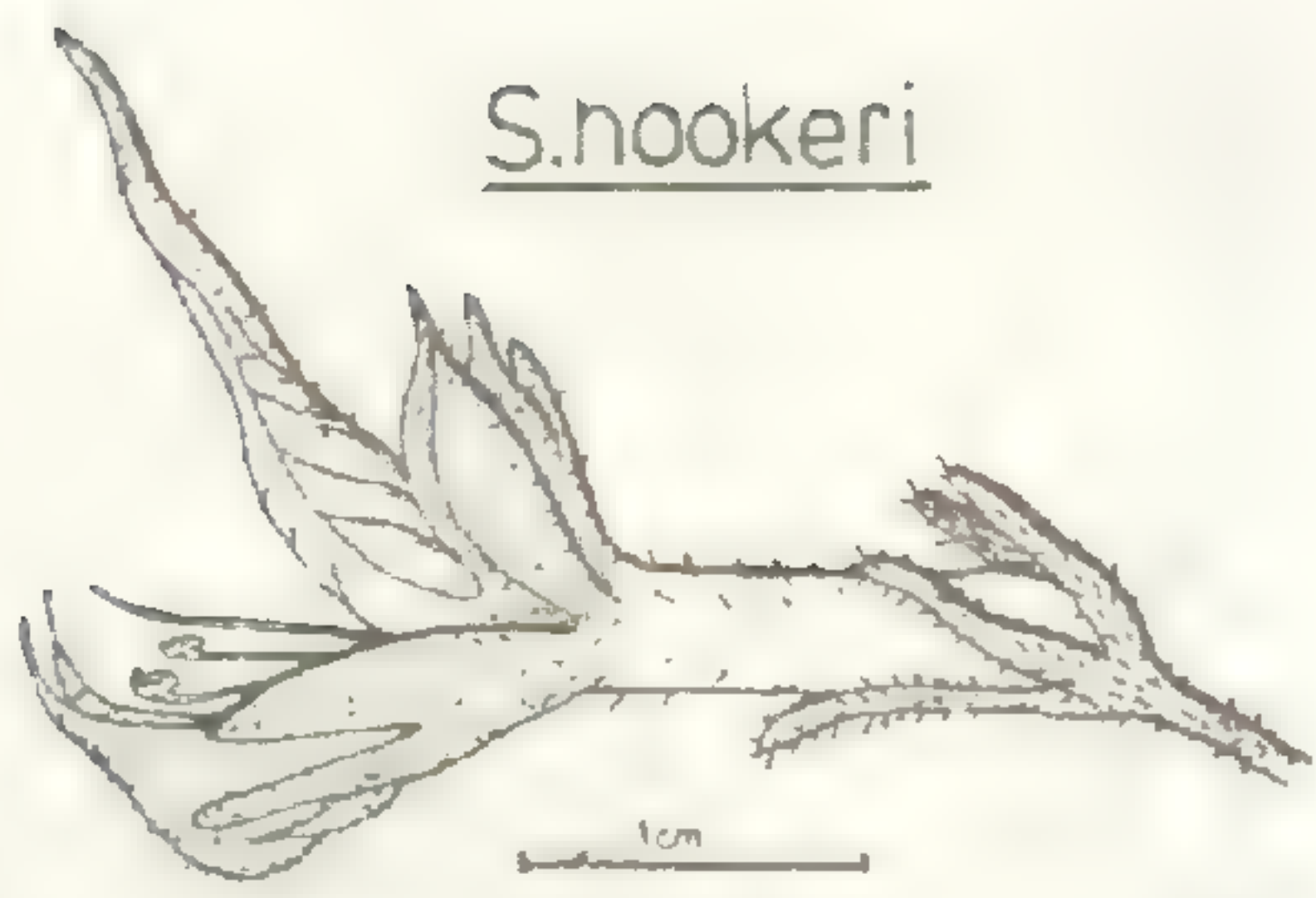


Abb. 4: Seitenansichten von Blüten der kultivierten Arten



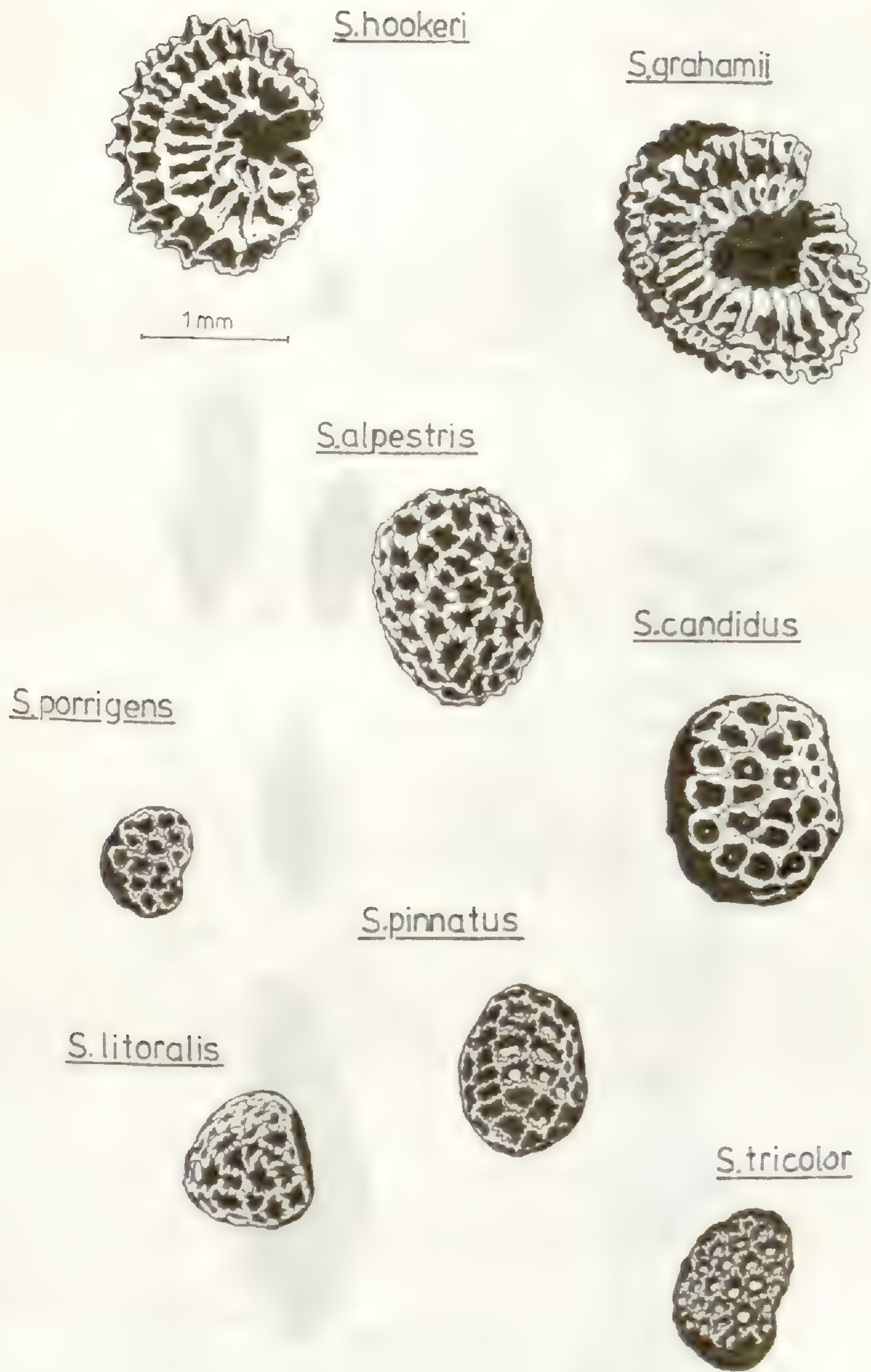


Abb. 5: Samen der kultivierten Arten



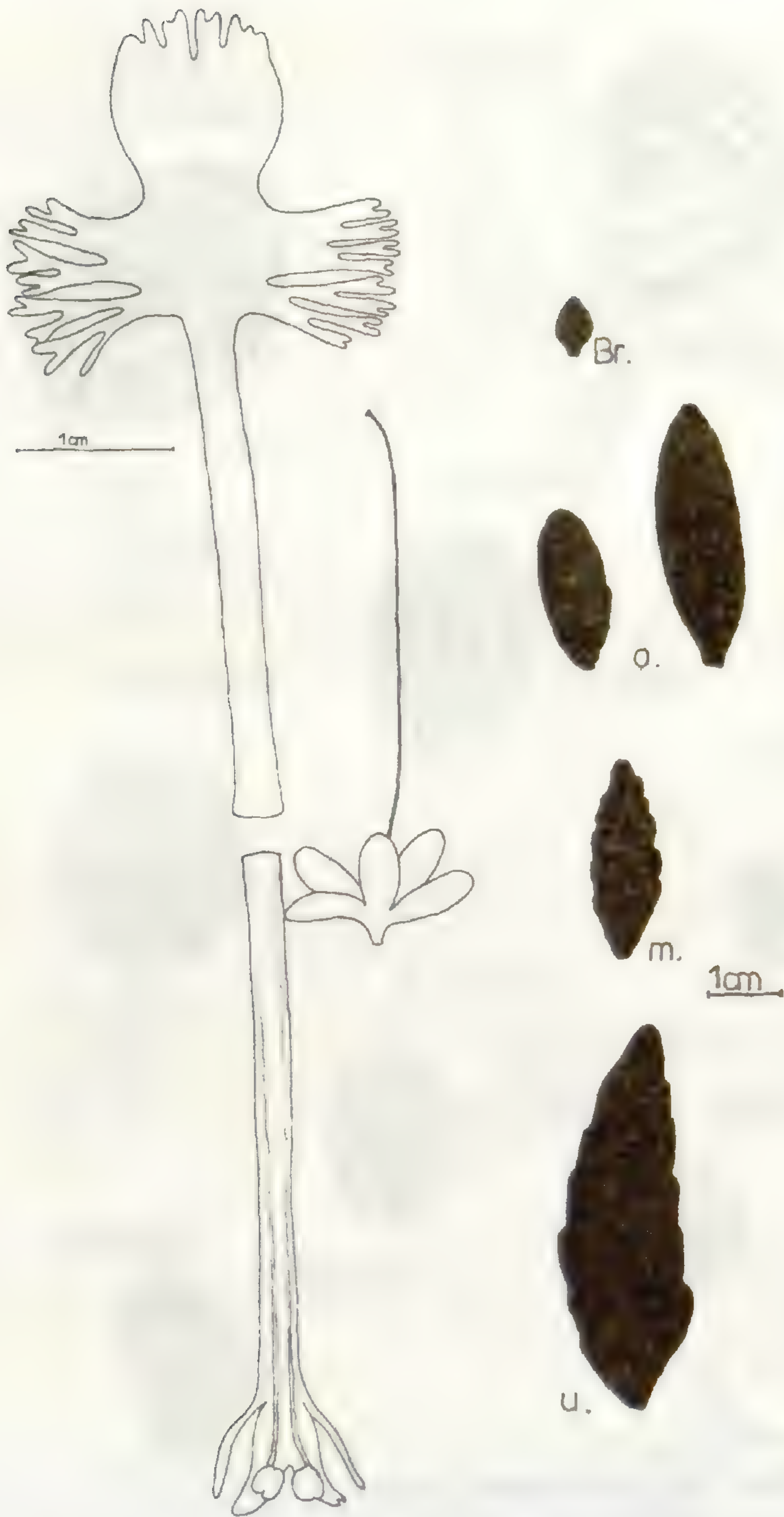


Abb. 6: *S. integrifolius*  
GRAU 224, links Blütenteile; rechts Blätter



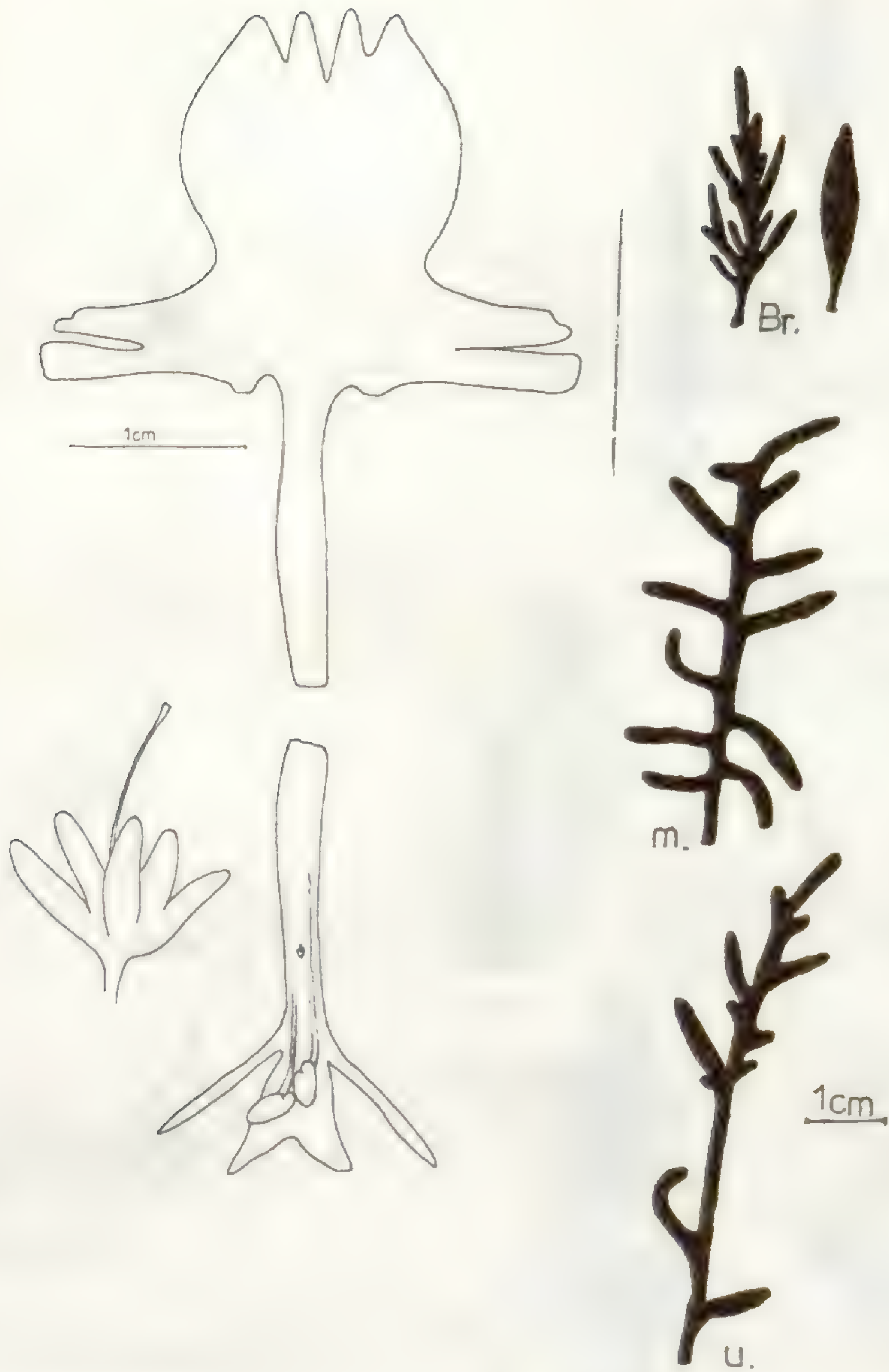
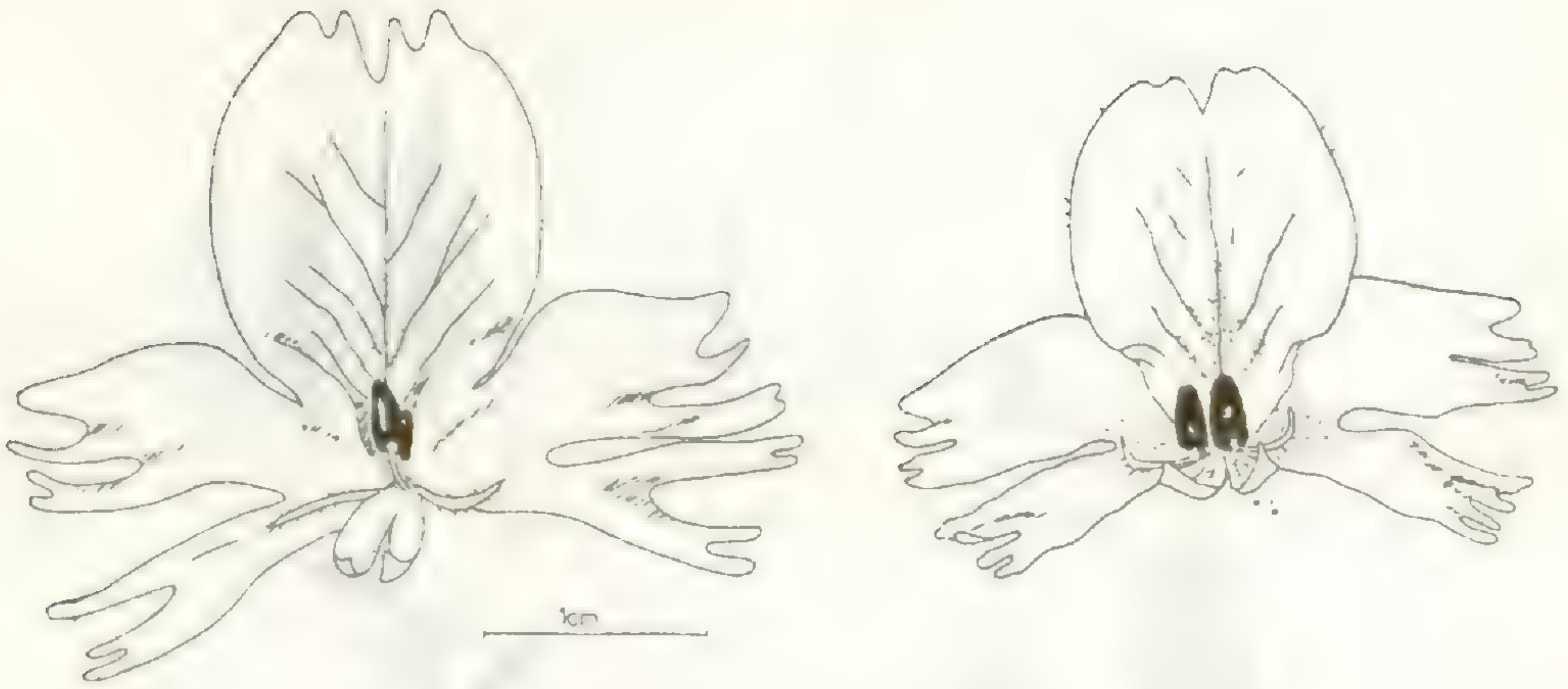


Abb. 7: *S. candidus*  
GRAU 2074, links Blütenteile; rechts Blätter





Blüten zweier Pflanzen



Unterlippe mit  
Staubblättern



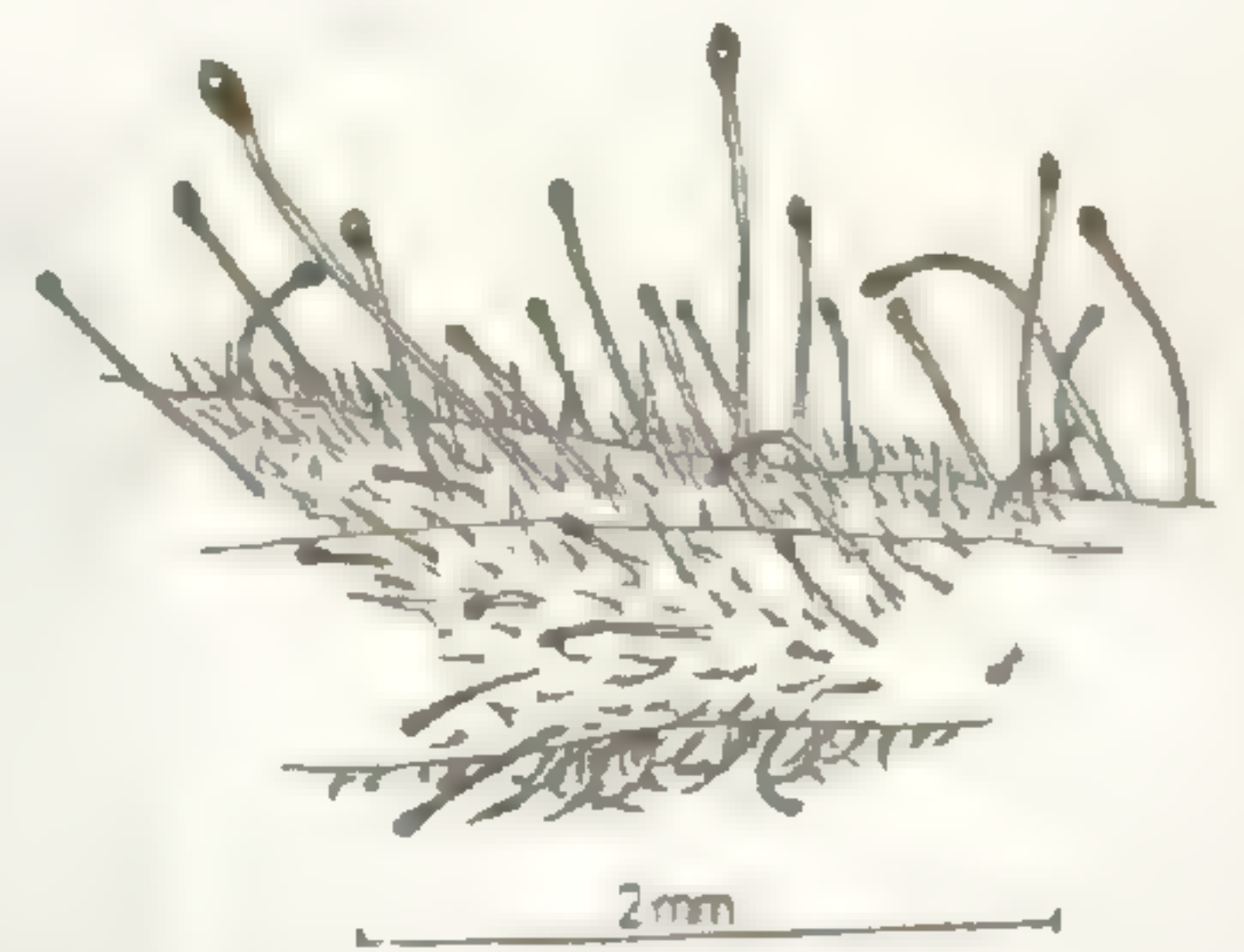
Oberlippe mit  
Staminodien



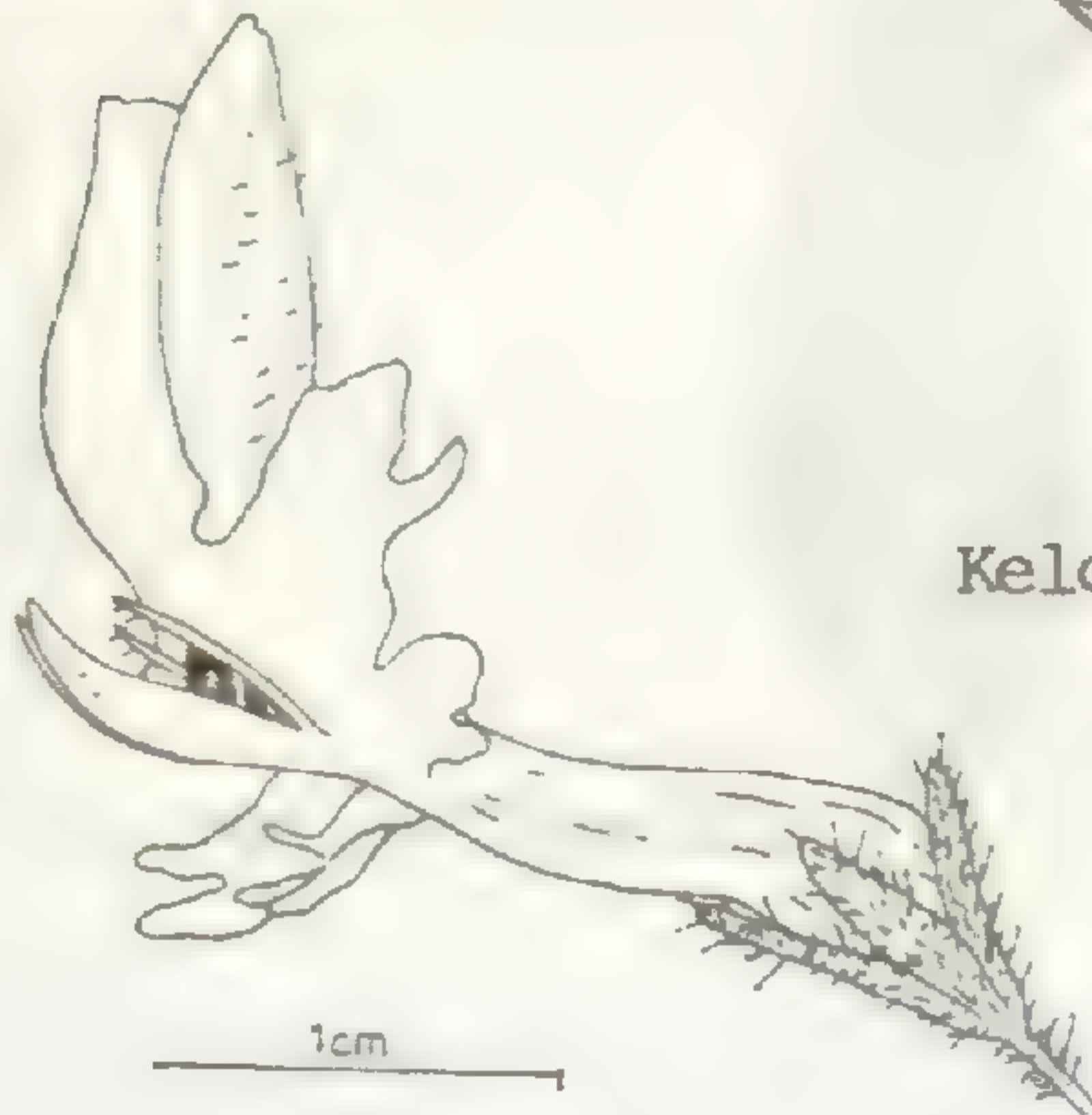
Kelch



Kapsel



Kelchbehaarung



Blüte in Seitenansicht

Abb. 8: *S. candidus*  
GRAU 2074



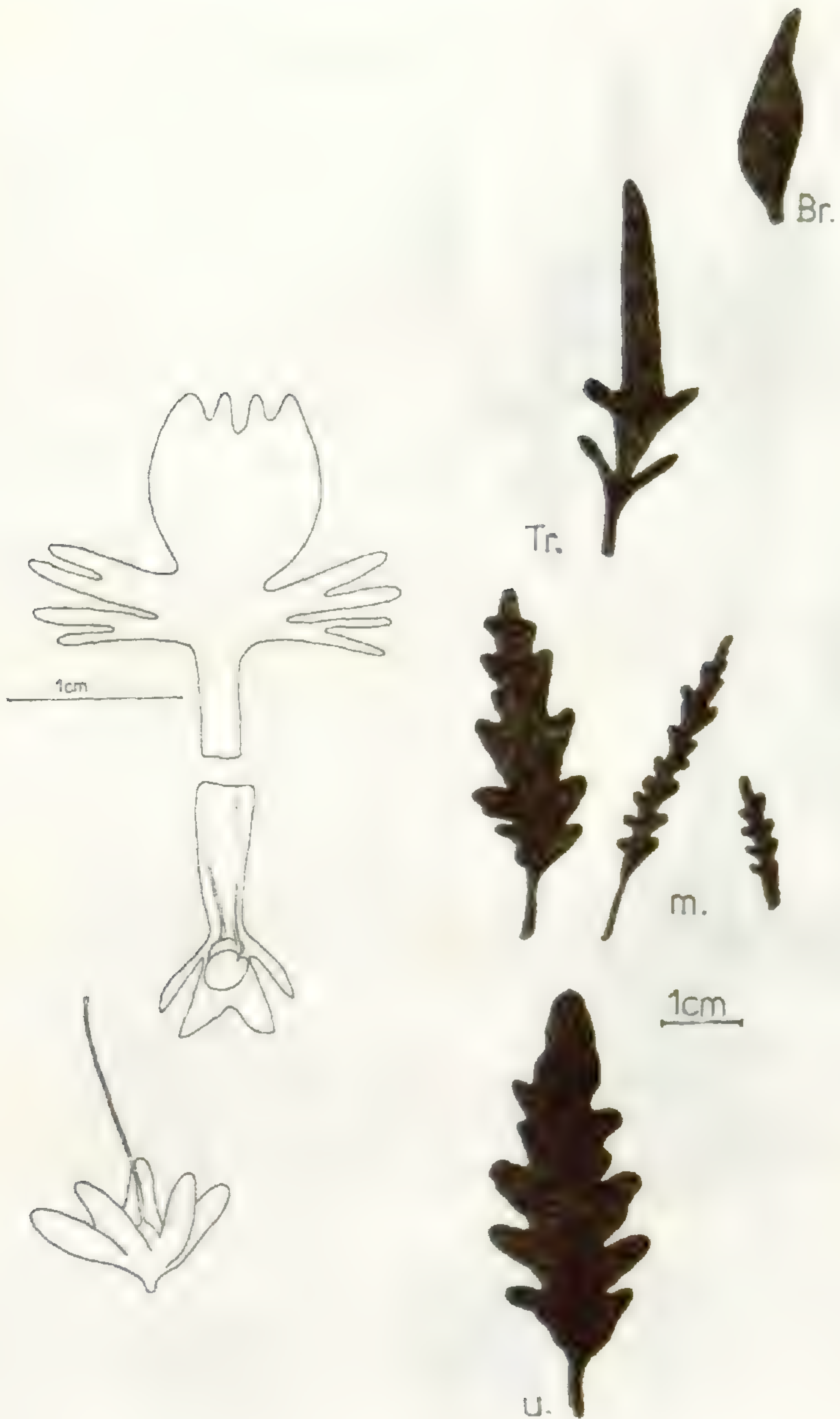


Abb. 9: *S. lacteus*  
GRAU 2137, links Blütenteile; rechts Blätter



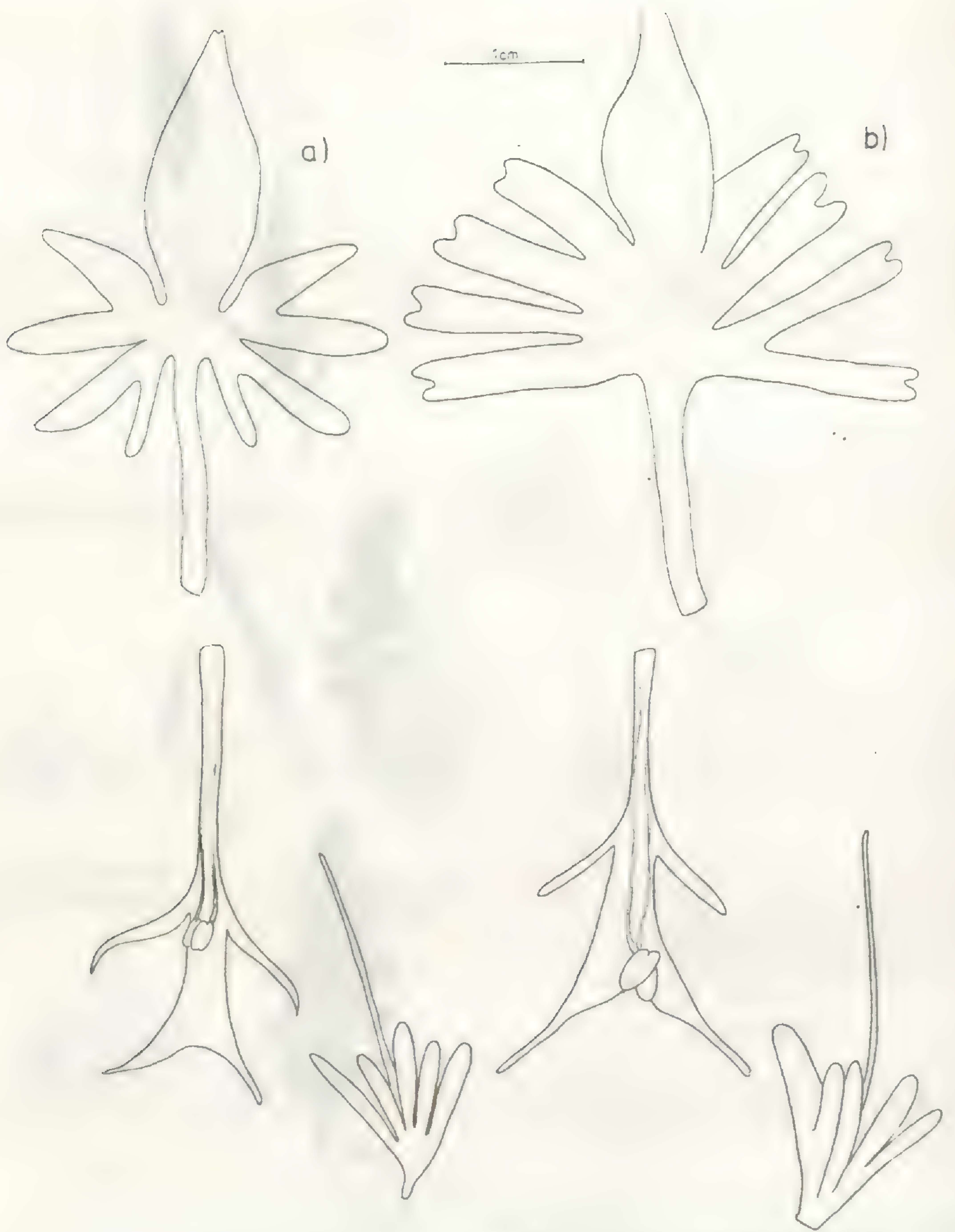


Abb. 10: *S. hookeri*  
a. GRAU 2982  
b. GRAU 2447  
Blütendetails



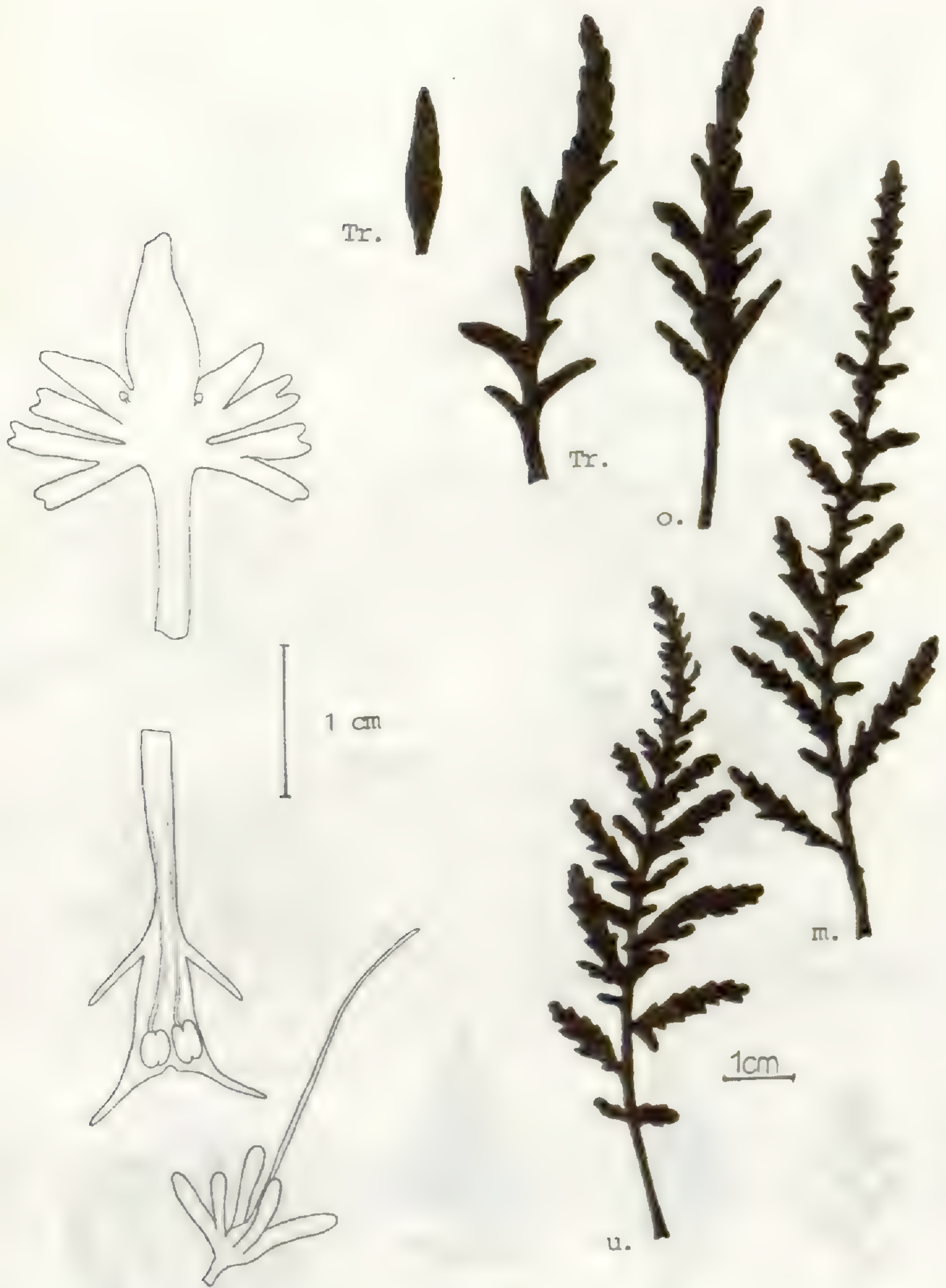
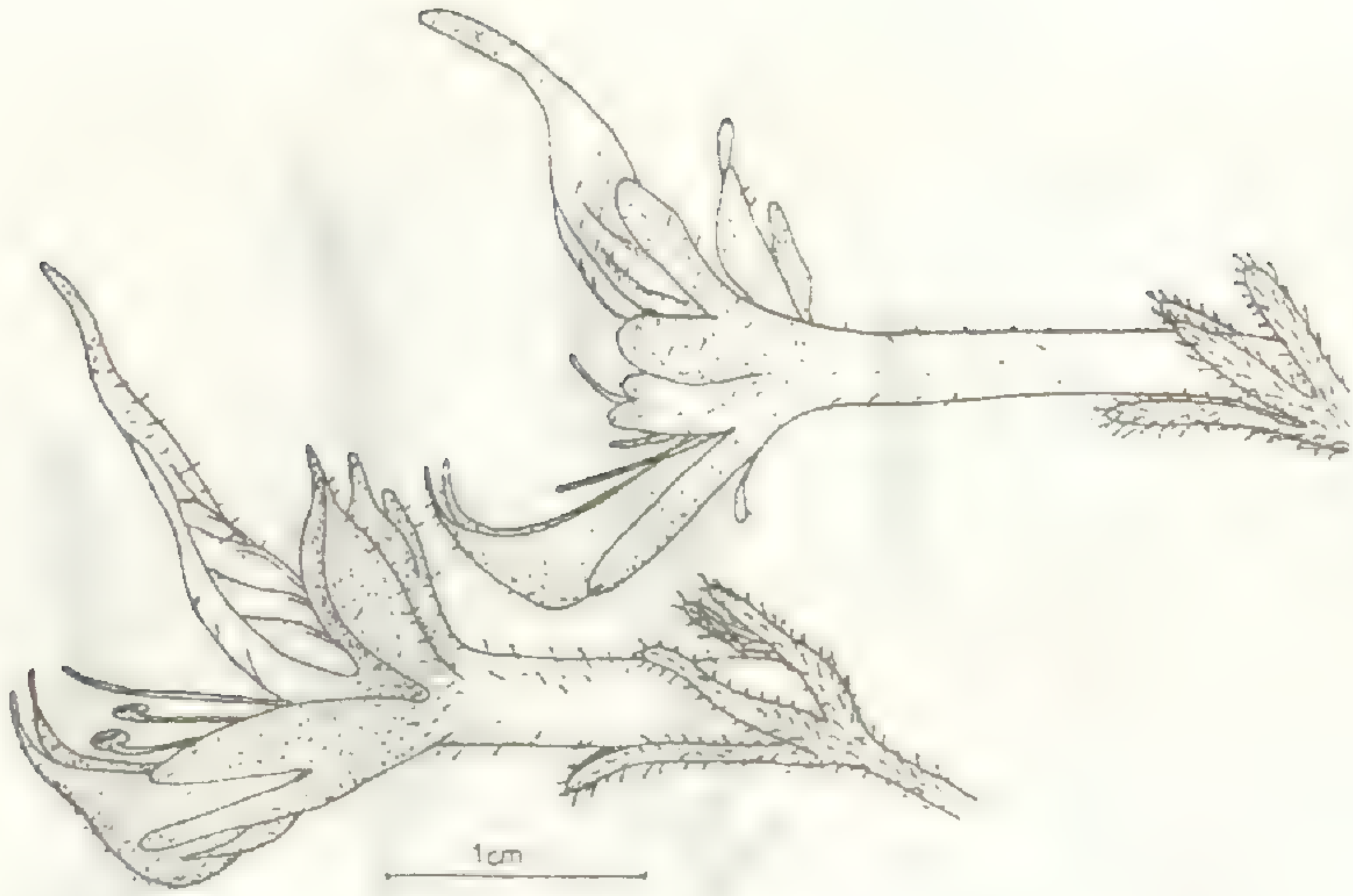


Abb. 11: *S. hookeri*  
GRAU 2973, links Blütenteile; rechts Blätter

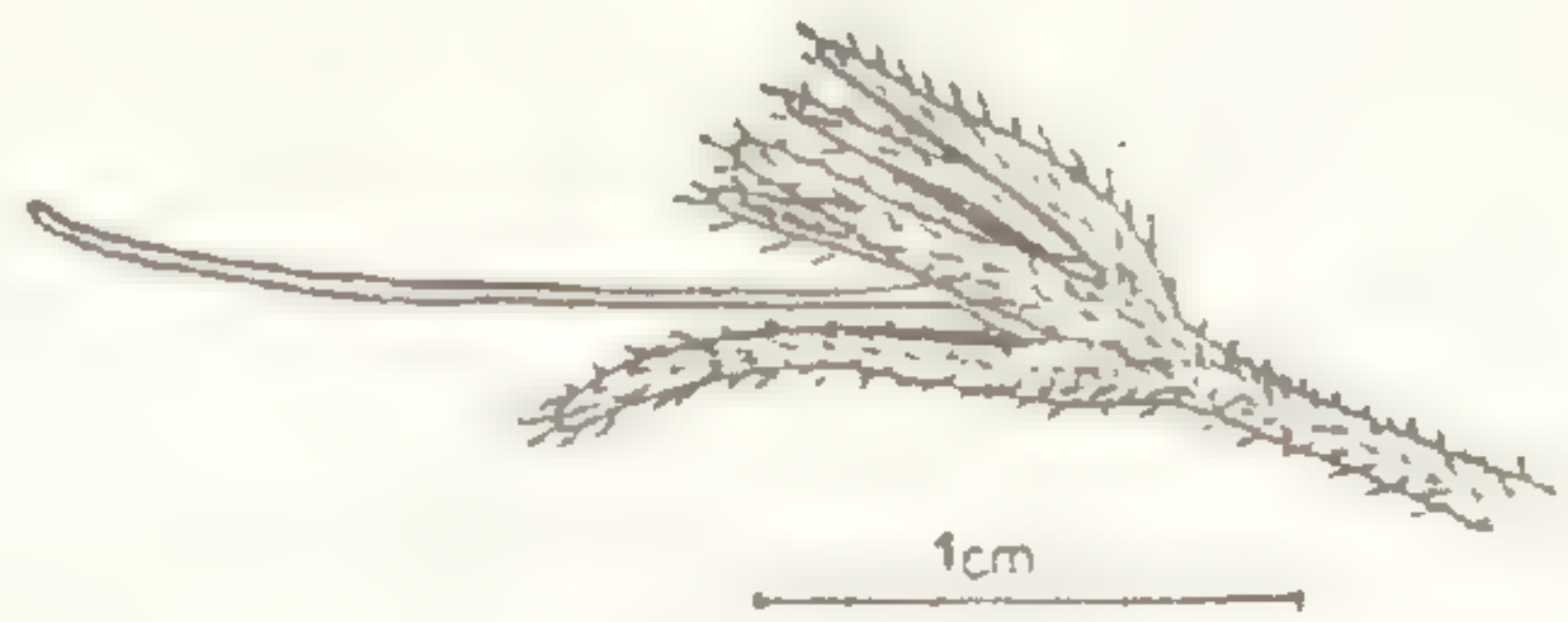




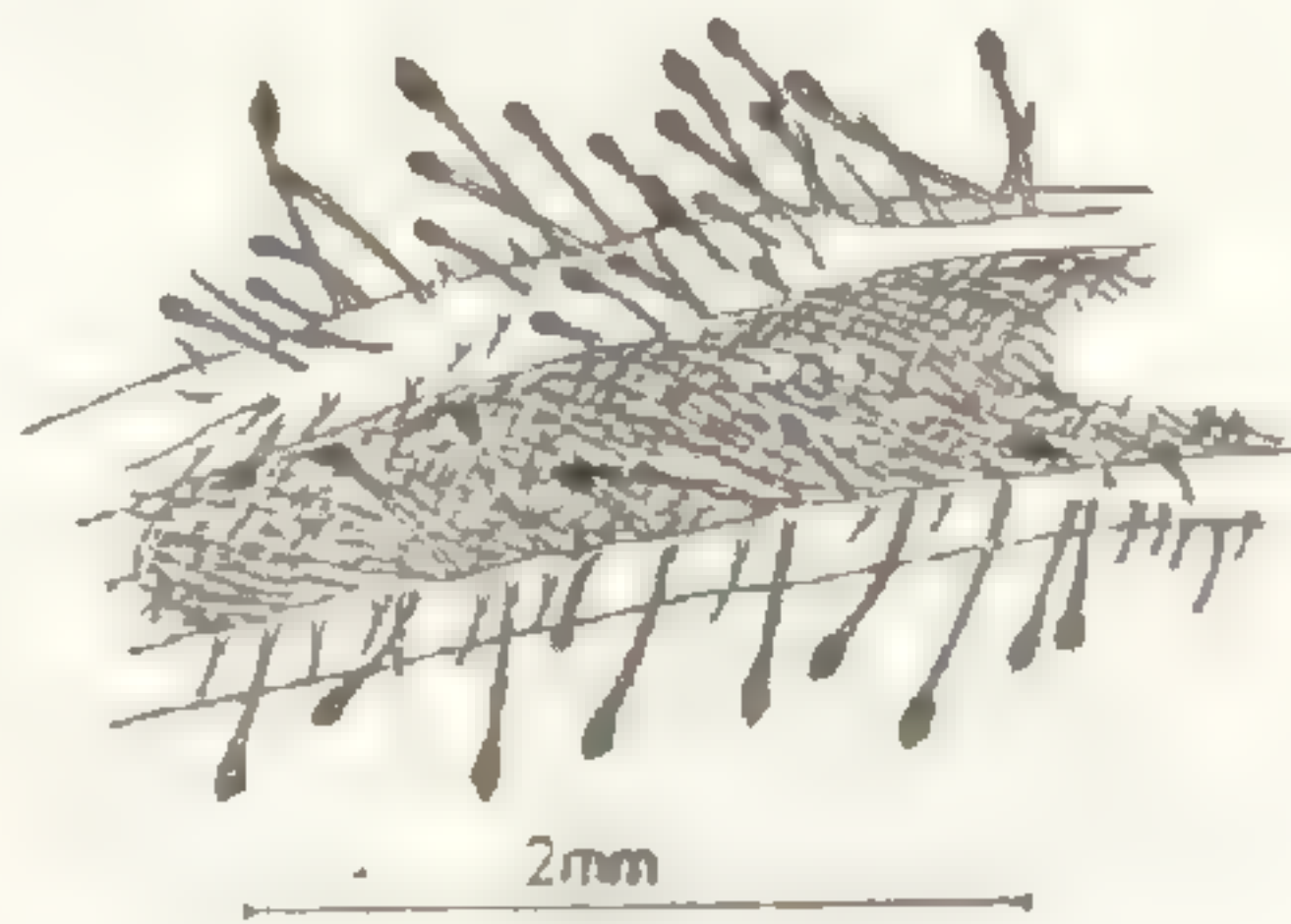
Blüten in Seitenansicht (einer Pflanze)



Oberlippe mit Staminodien



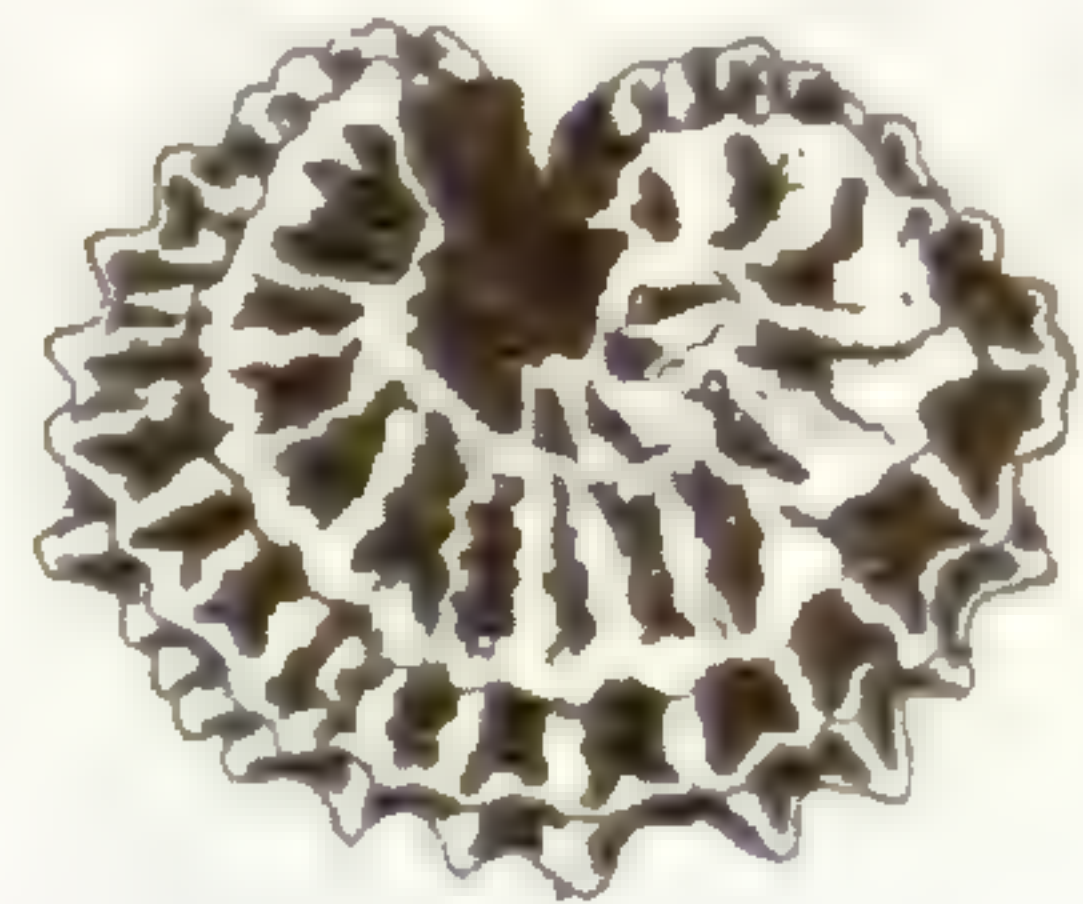
Kelch



Kelchbehaarung



Blätter einer Jungpflanze



Samen

Abb. 12: *S. hookeri*  
Portillo, GRAU s.n.





Abb. 13: *S. hookeri*  
Portillo, GRAU s.n.  
Variabilität der Blüten einer Pflanze





Abb. 14: *S. hookeri*  
Portillo, GRAU s.n.  
Variabilität der Blüten einer Population





Abb. 15: *S. hookeri*

Blüten von Pflanzen verschiedener Fundorte

a. GRAU, Portillo; b. GRAU 2447; c. BAYER s.n., Talca, Pte. los Torros;

d, e. GRAU, Portillo



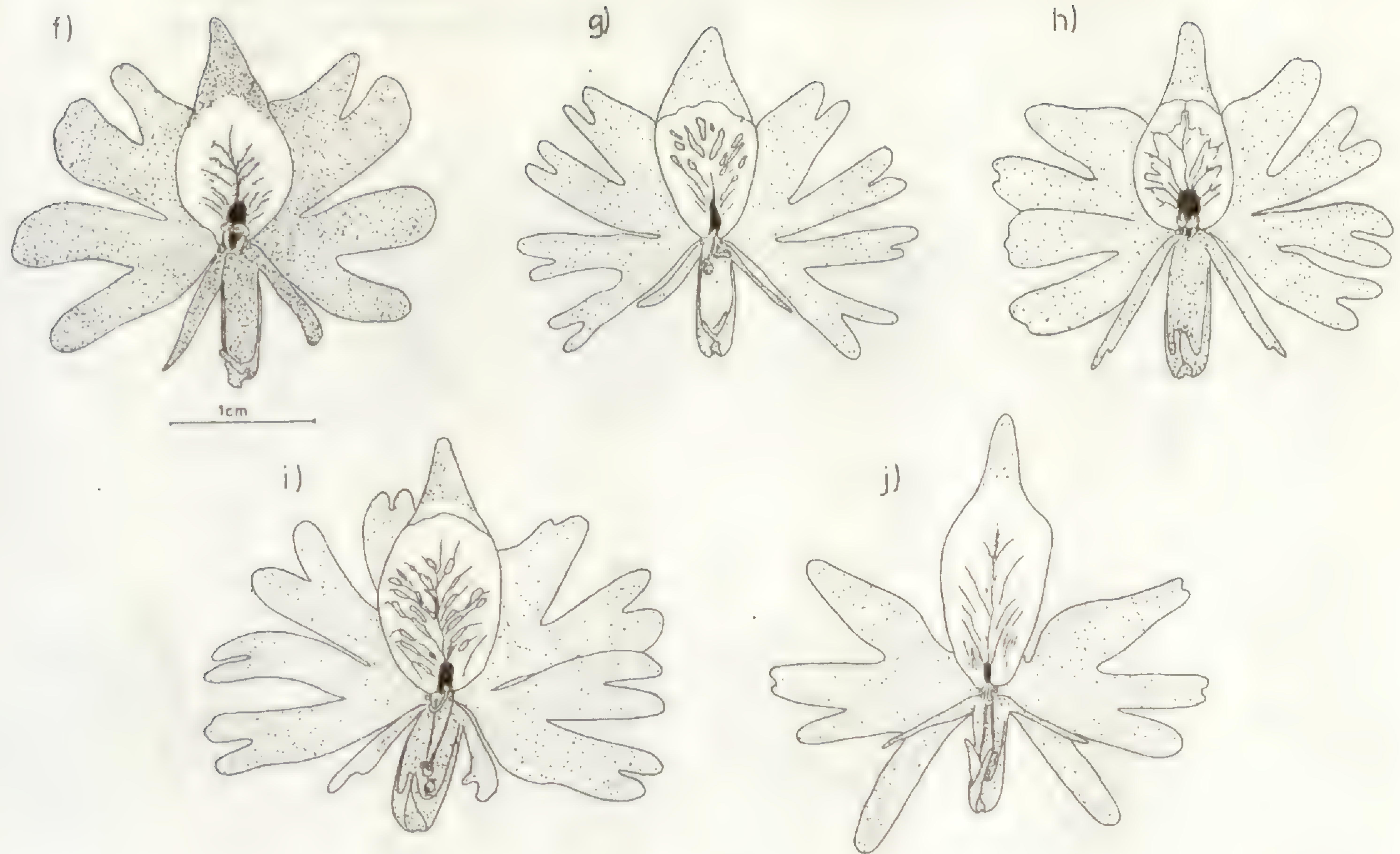


Abb. 16: *S. hookeri*  
 Blüten von Pflanzen verschiedener Fundorte  
 f. GRAU, 2792; g. BAYER s.n. Puerto los Torros Talca;  
 n, i. GRAU 2921; j. GRAU s.n., Portillo

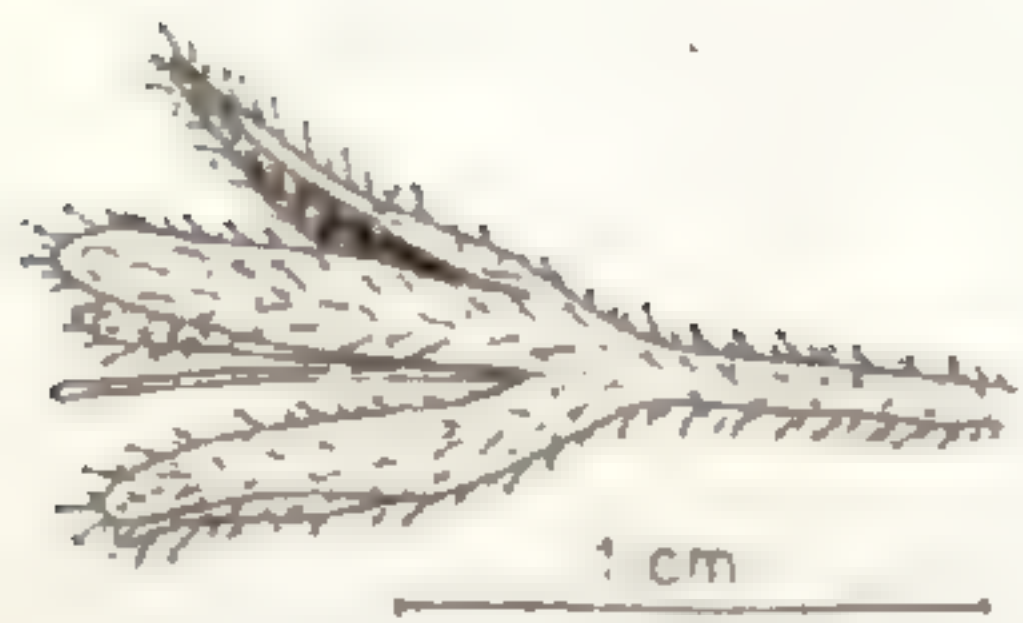




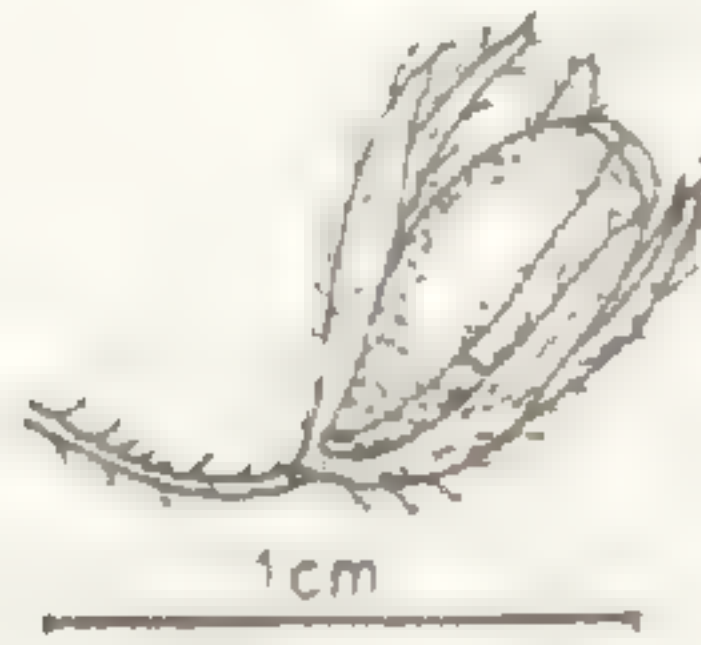
Blüte in Seitenansicht



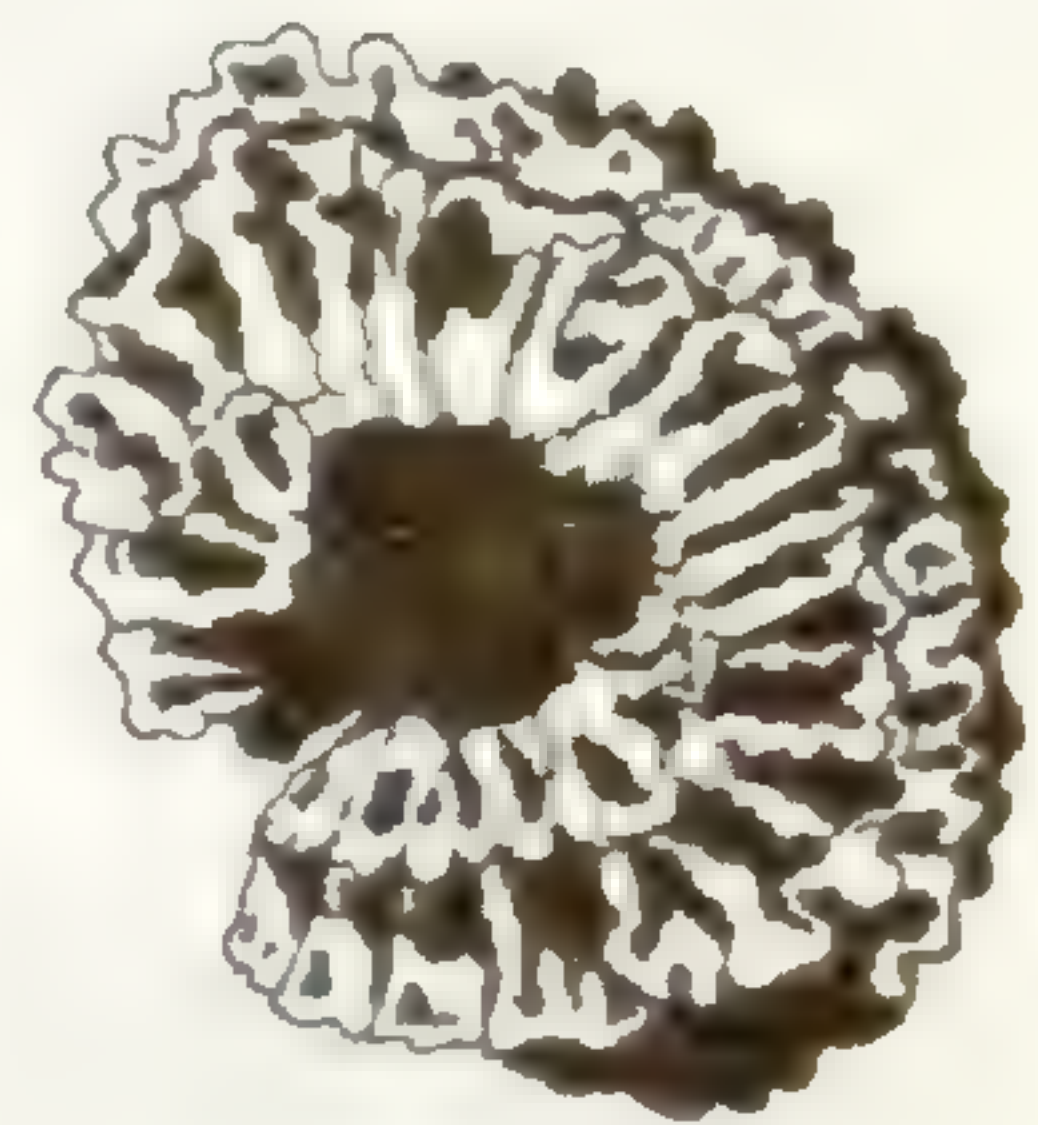
Oberlippe mit Staminodien



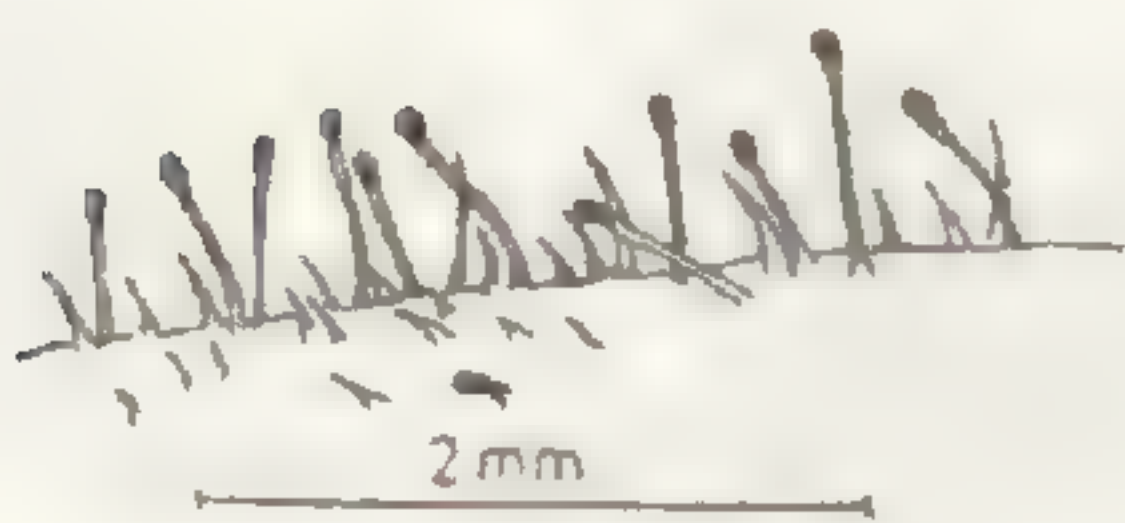
Kelch



Kapsel



Samen



Kelchbehaarung

Abb. 17: *S. grahamii*  
Lago de Teno, GRAU s.n.



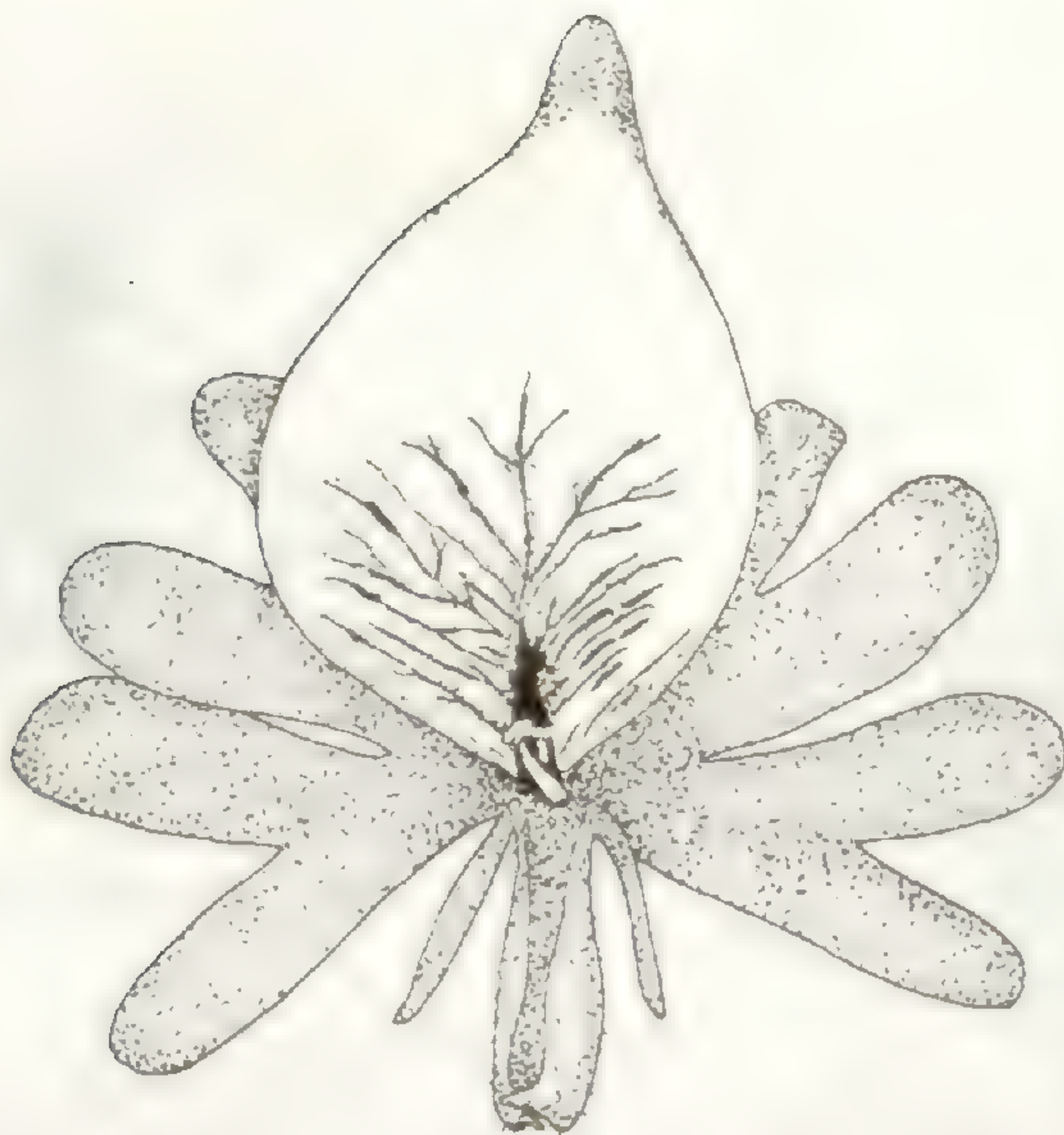


Abb. 18: *S. grahamii*  
Lago de Teno, GRAU s.n.  
Variabilität der Blüten einer Pflanze



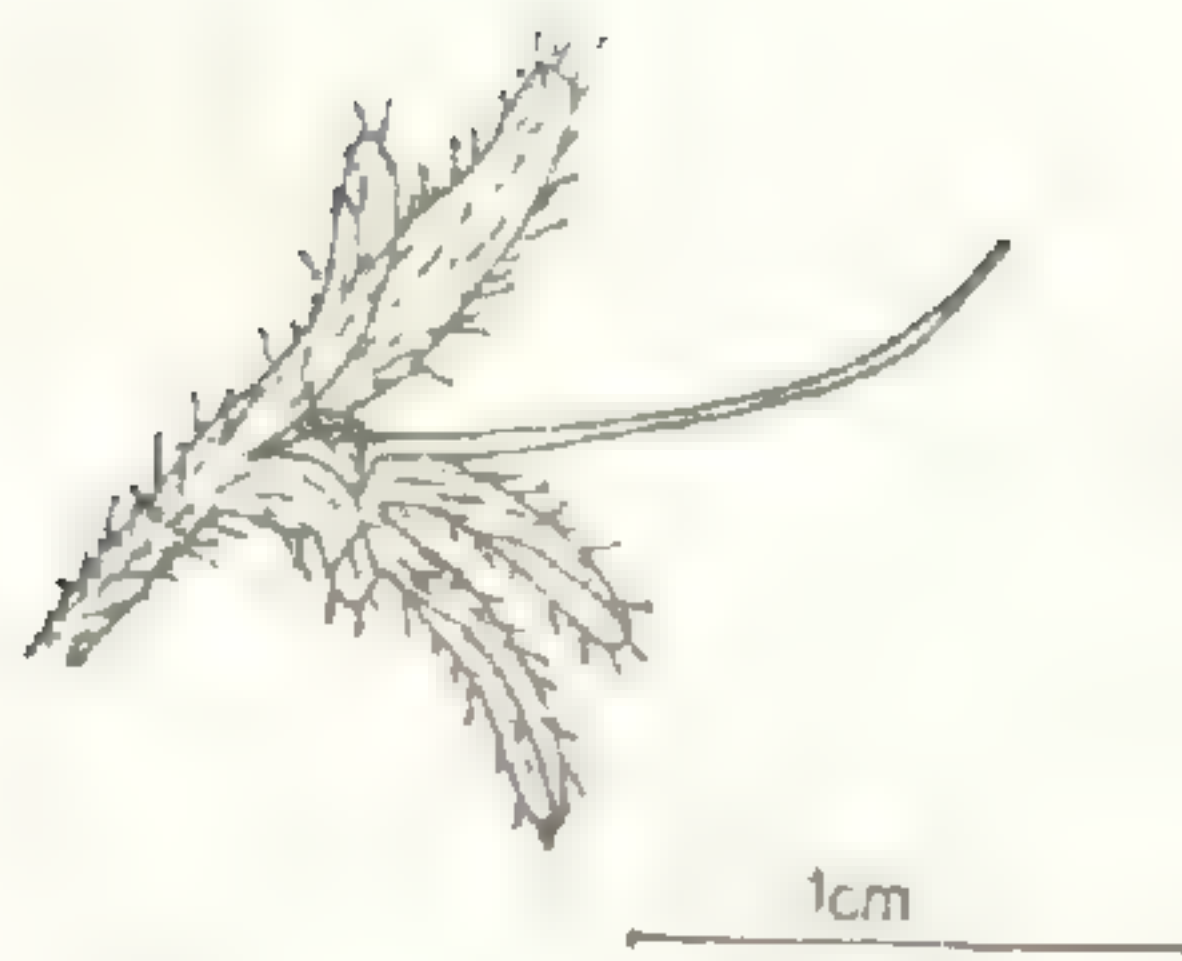


Abb. 19: *S. grahamii*  
Lago de Teno, GRAU s.n.  
Variabilität der Blüten einer Population





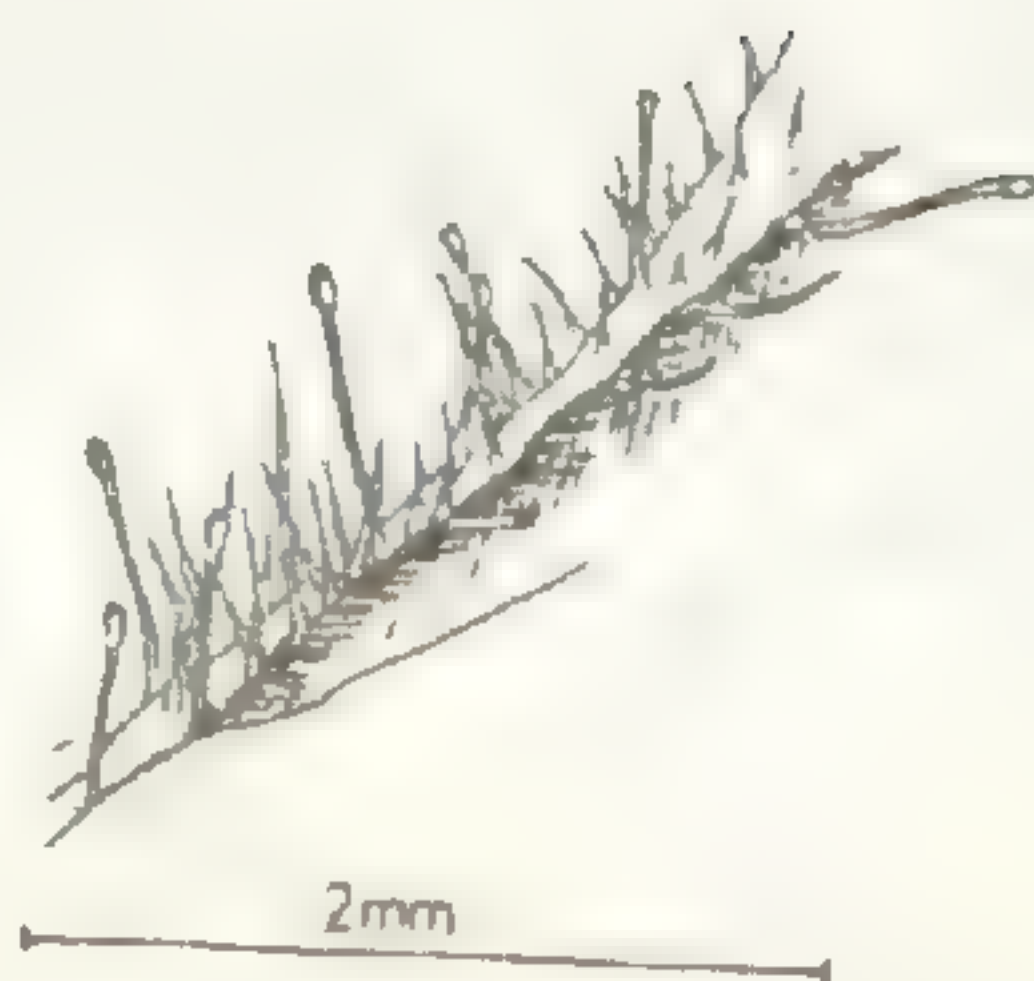
Blüte in Seitenansicht



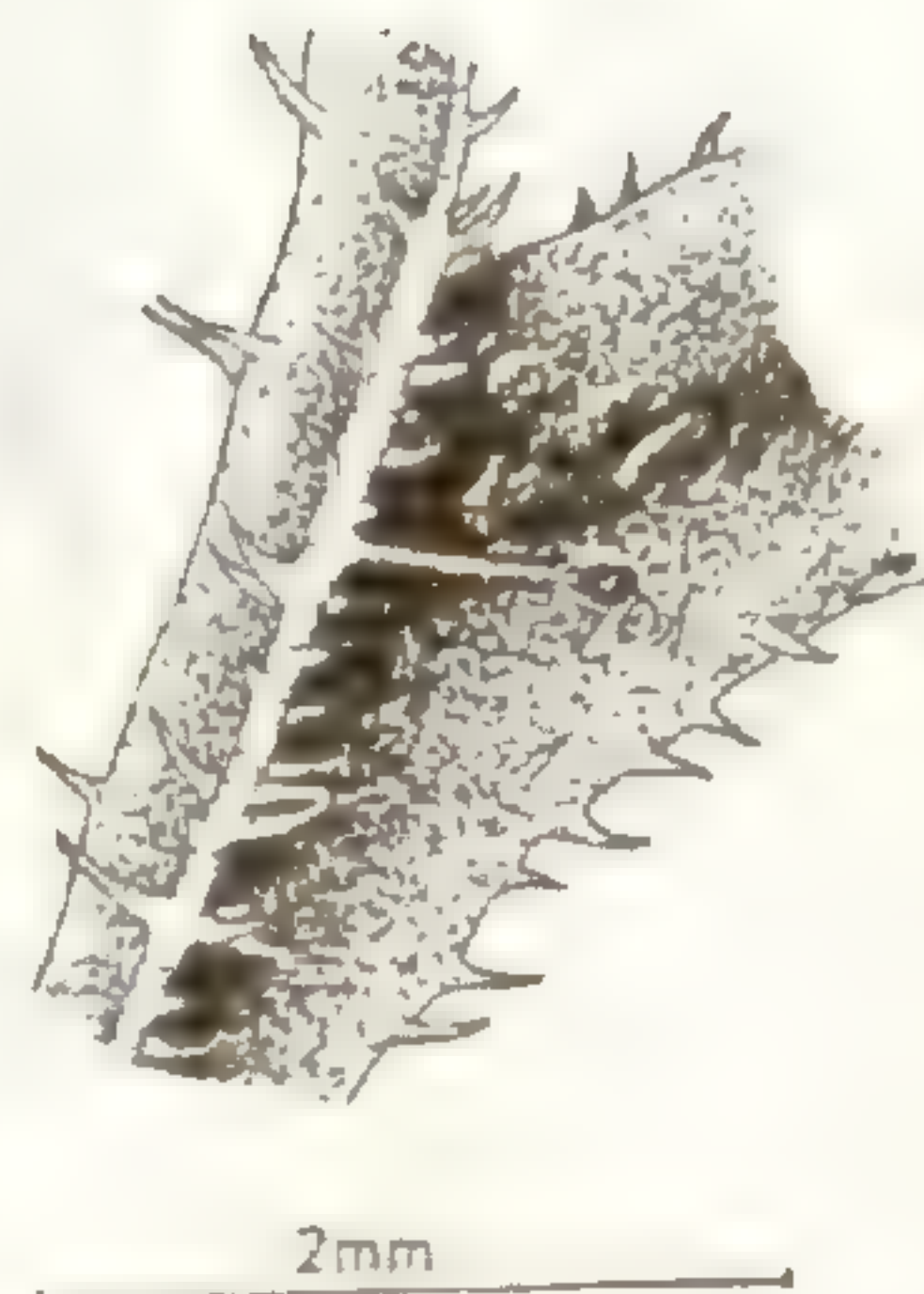
Kelch



Samen



Kelchbehaarung



Blattbehaarung



Oberlippe mit Staminodien



Kapsel

Abb. 20: *S. porrigens*  
GRAU 2034





Abb. 21

*S. porrigens*  
GRAU 2034

Blätter von

*S. grahamii*  
Lago de Teno,  
GRAU s.n.





Abb. 22: *S. porrigens*, GRAU 2034  
 Variabilität der Form, Größe und Färbung des mittleren Oberlippenabschnittes  
 innerhalb einer Population



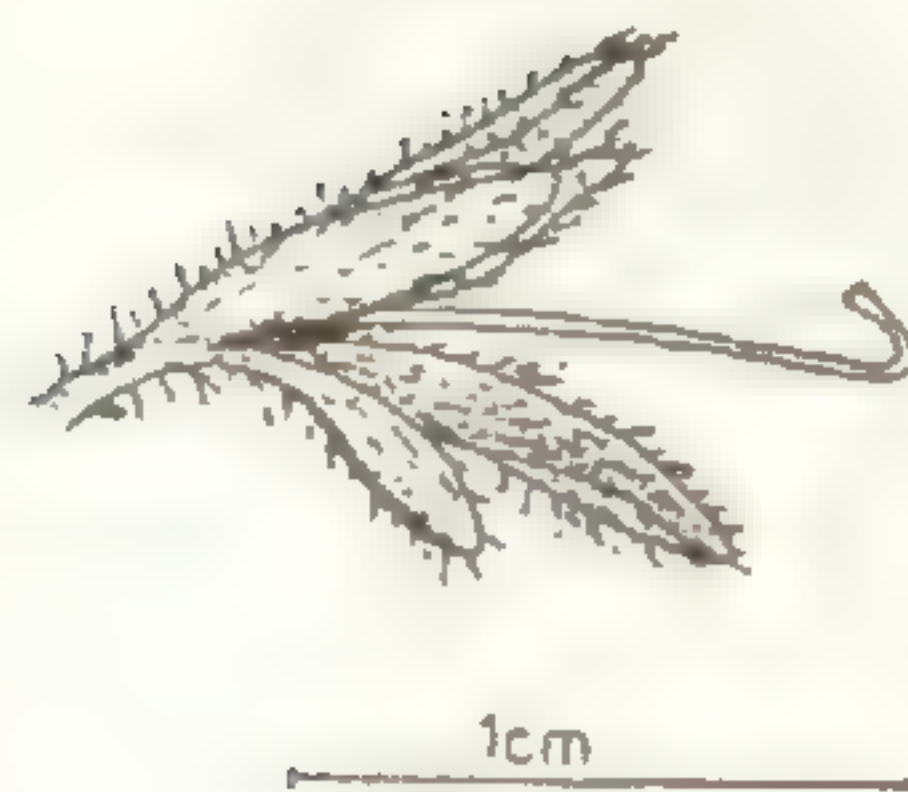


Abb. 23: *S. porrigens*  
GRAU 2034  
Variabilität der Blüten einer Population

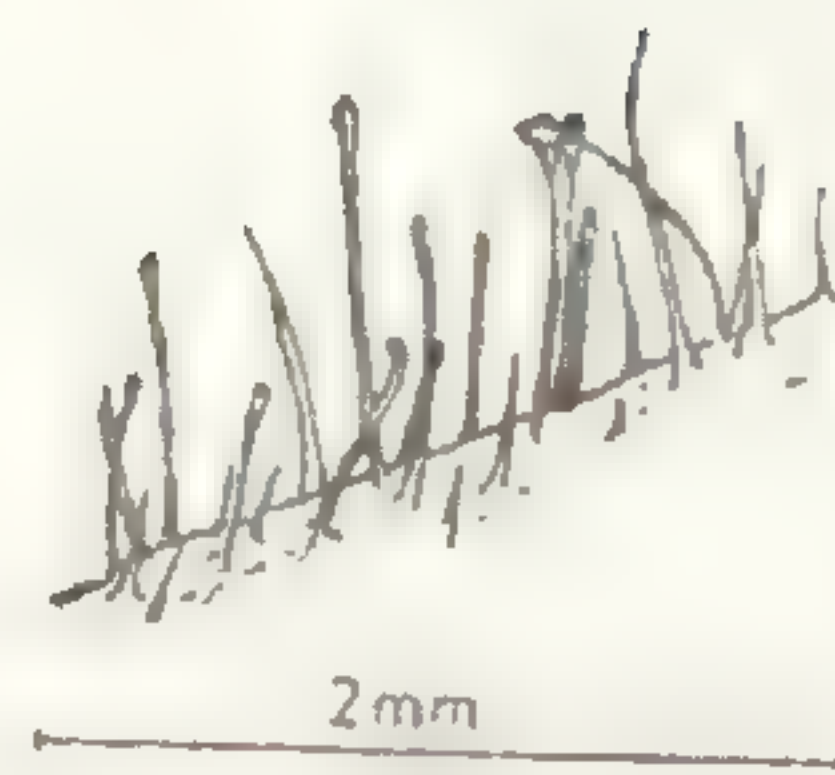




Blüte in Seitenansicht



Kelch



Kelchbehaarung



Oberlippe mit  
Staminodien



Samen



Kapsel



Variabilität des mittleren Oberlippen-  
abschnittes einer Population

Abb. 24: *S. litoralis*  
GRAU 2279



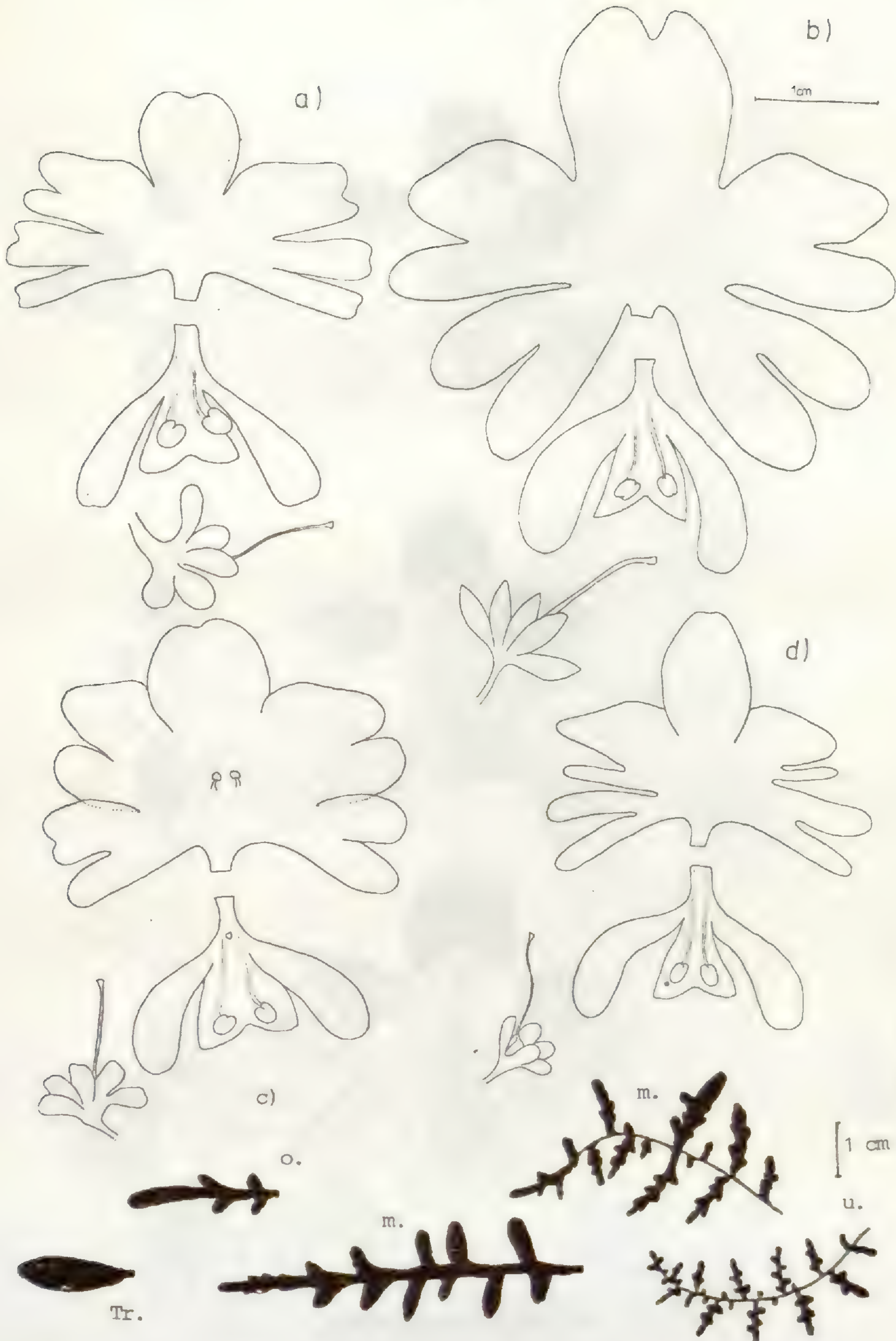


Abb. 25: *S. litoralis*  
a. GRAU 2555; b, d. Guanaqueros, GLEISNER s.n.  
c. Fray Jorge, GRANDJOT s.n.; Blätter: GRAU 2555



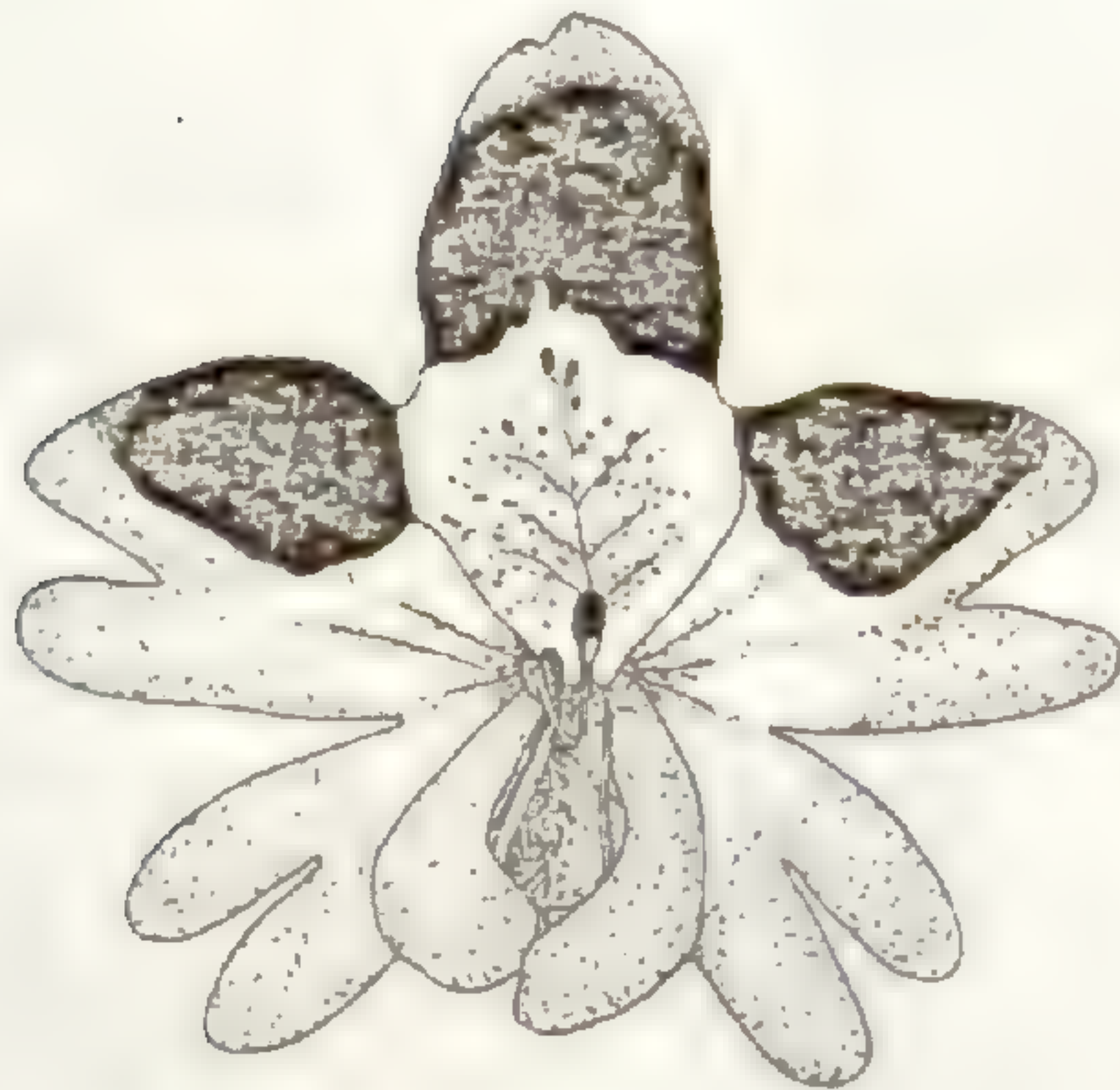
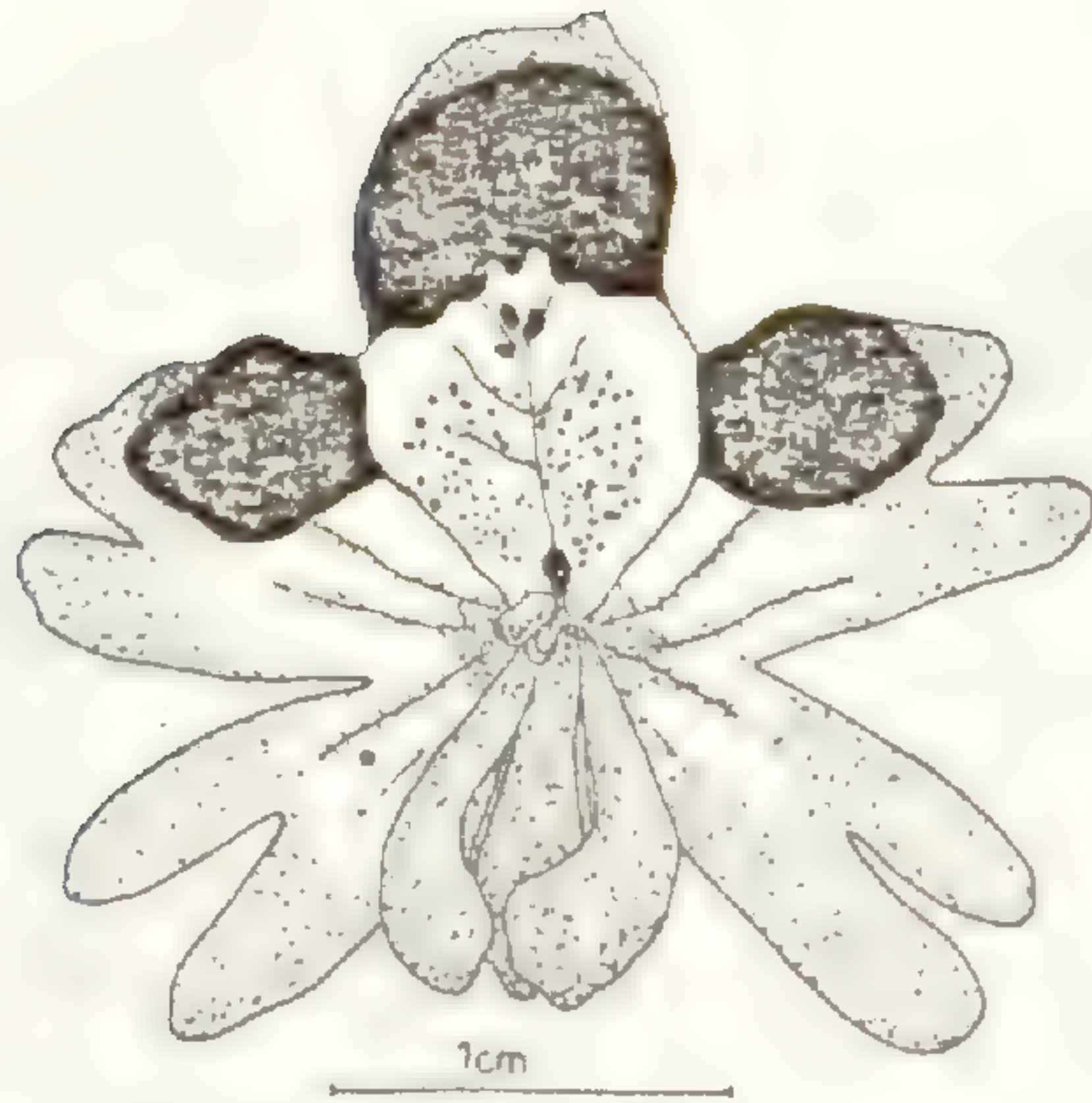


Abb. 26: *S. litoralis*  
GRAU 2279  
Variabilität der Blüten einer Pflanze



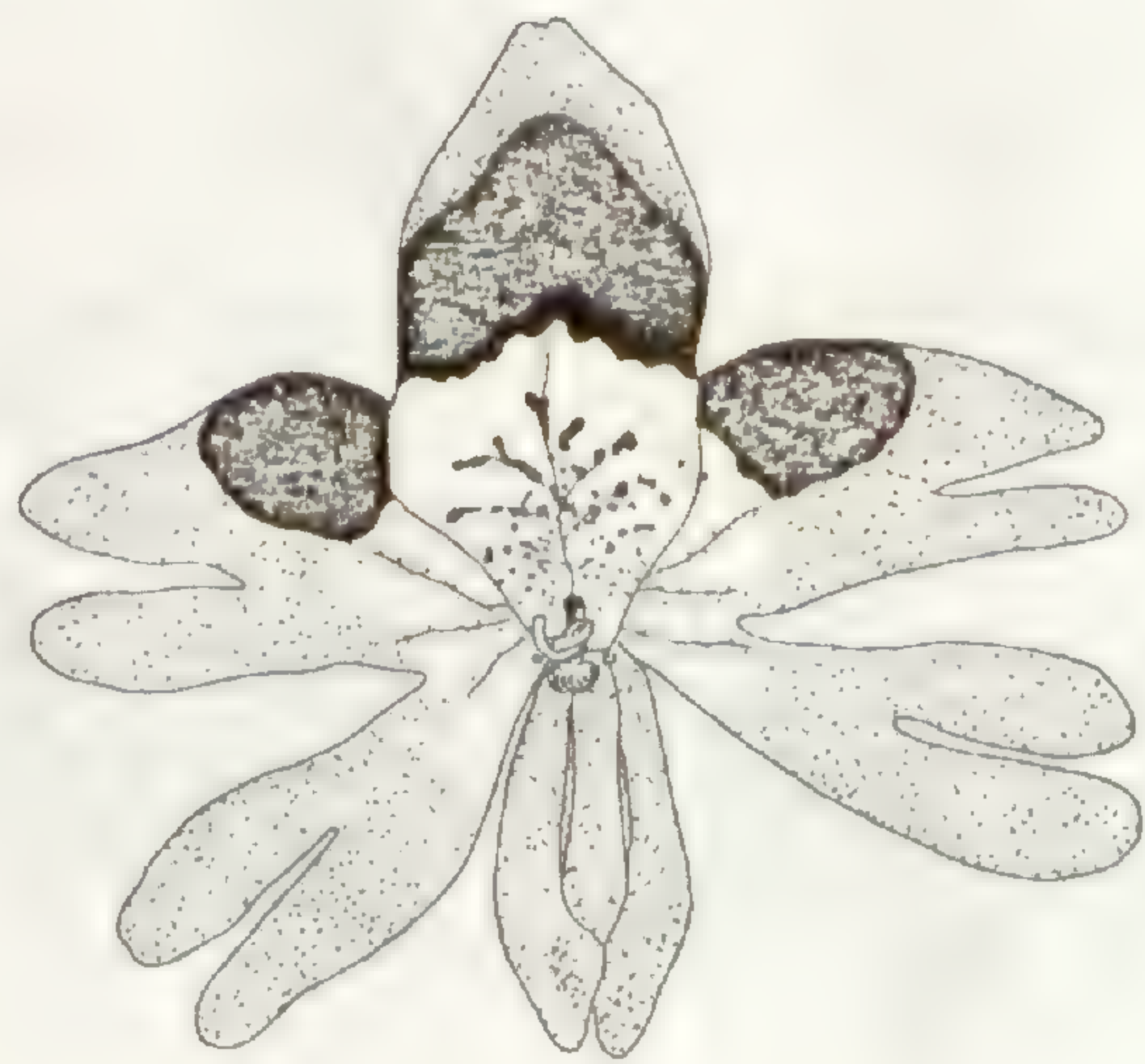
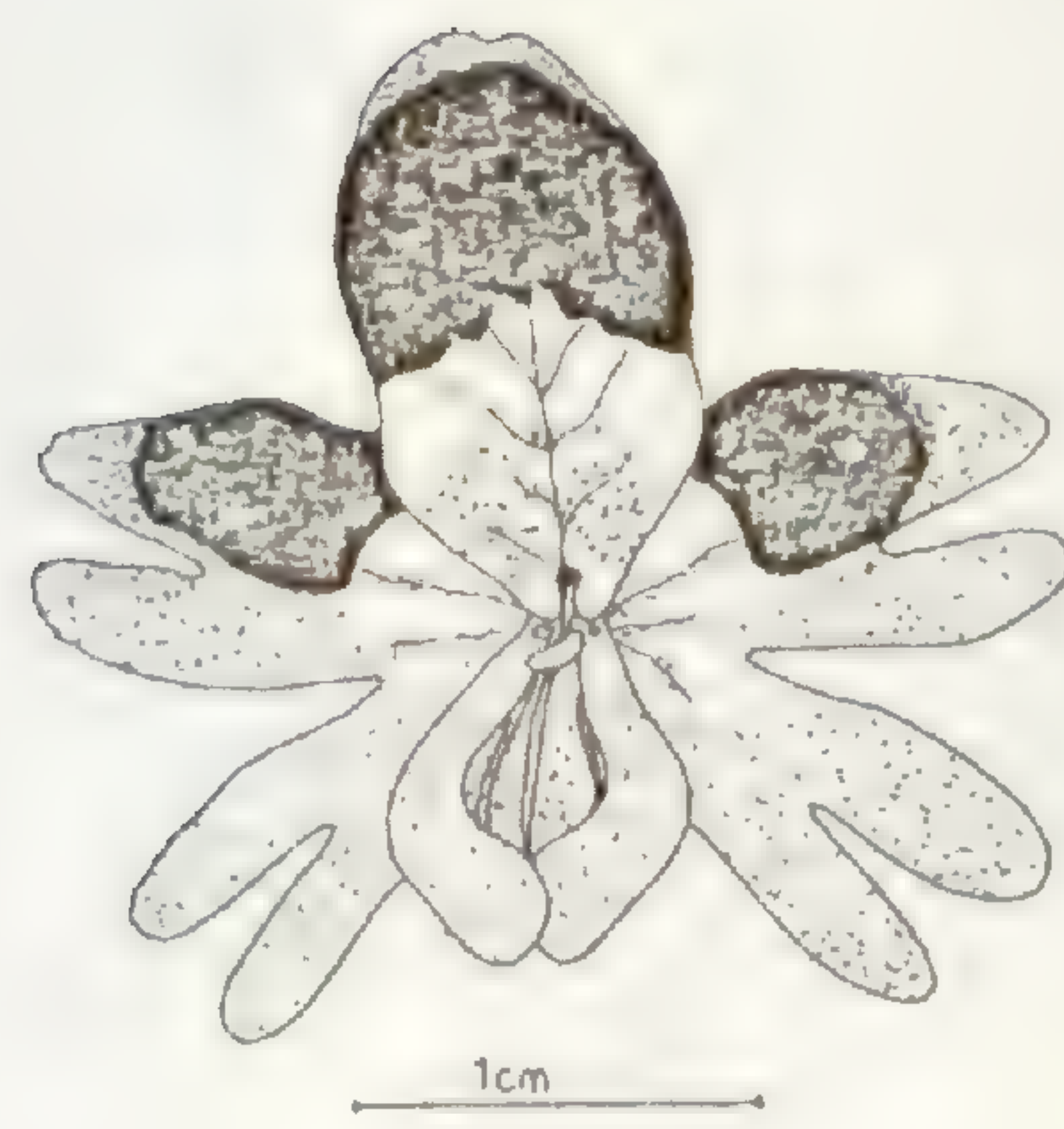
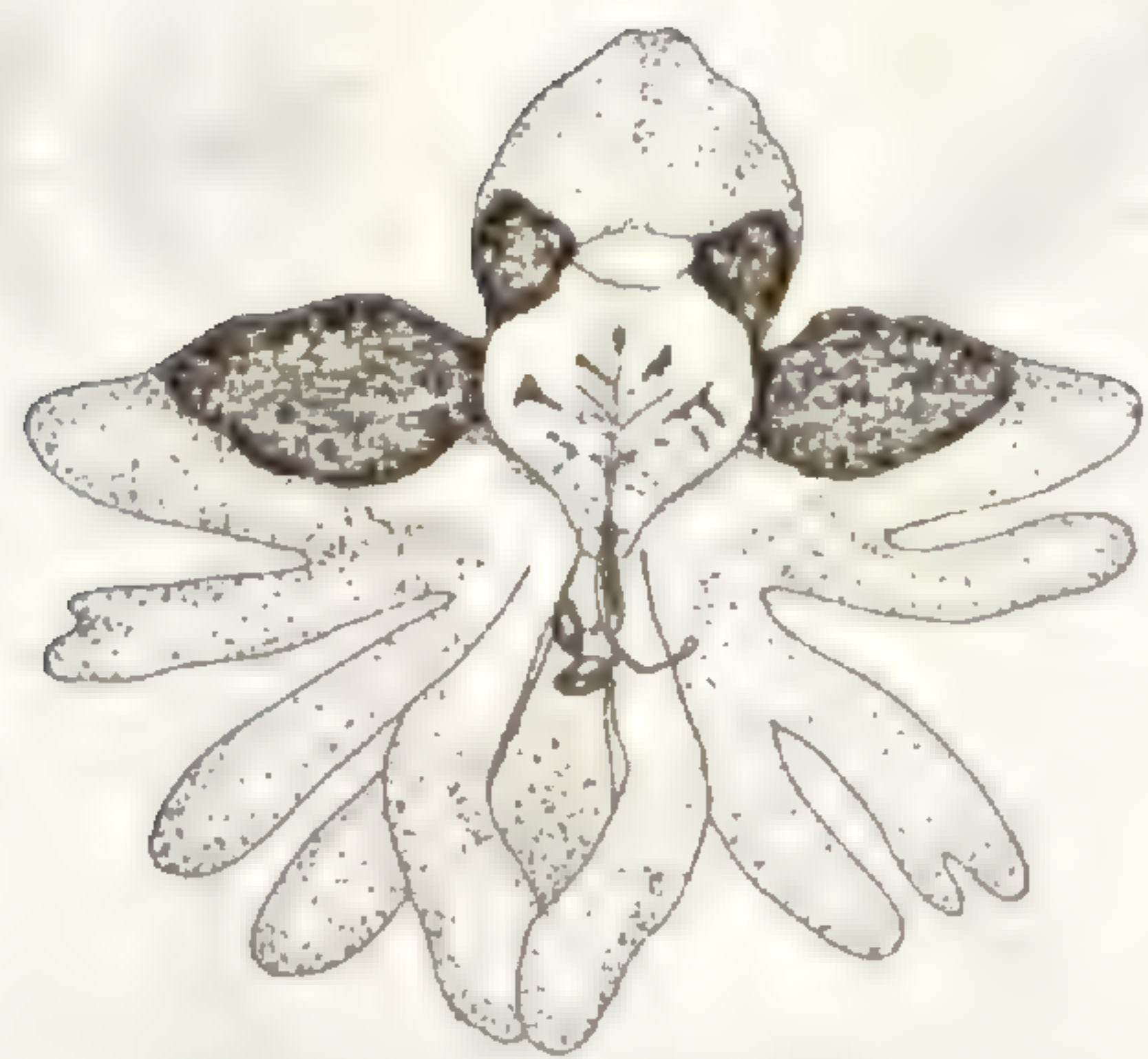
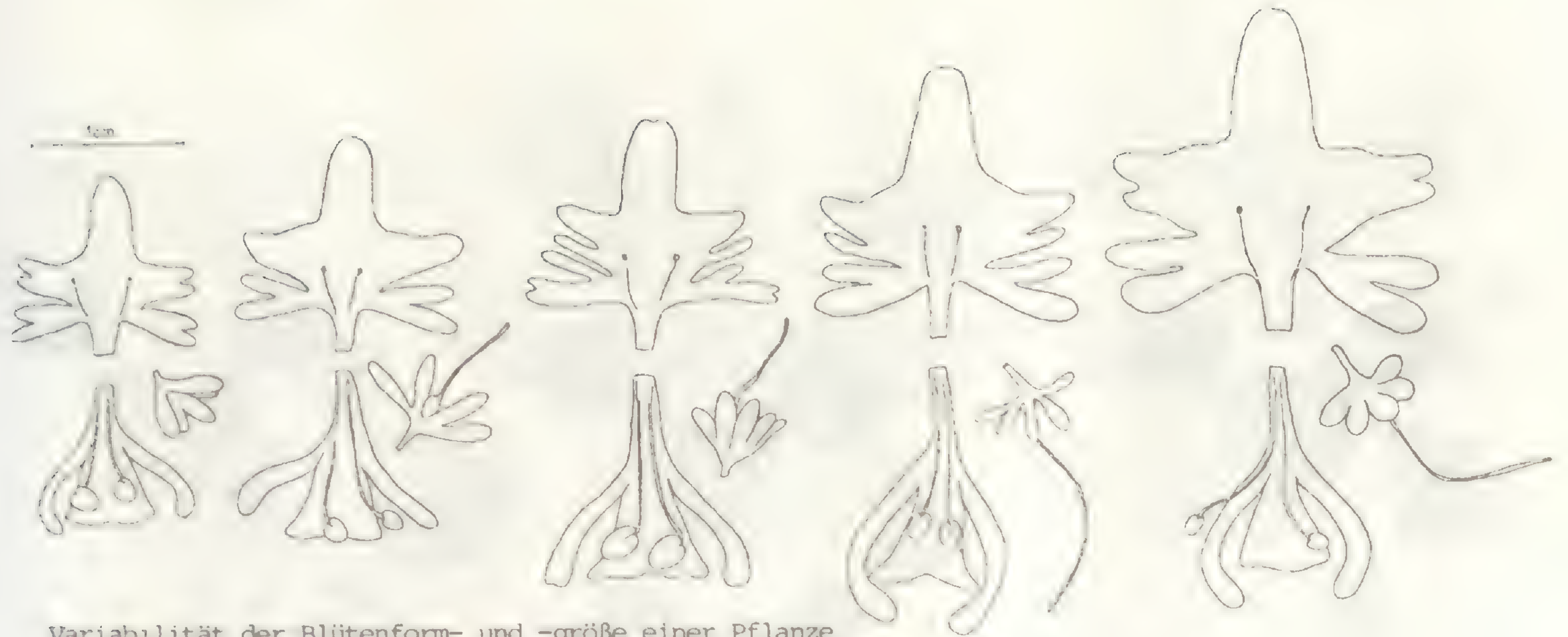


Abb. 27: *S. litoralis*  
GRAU 2279  
Variabilität der Blüten einer Population





Variabilität der Blütenform- und -größe einer Pflanze

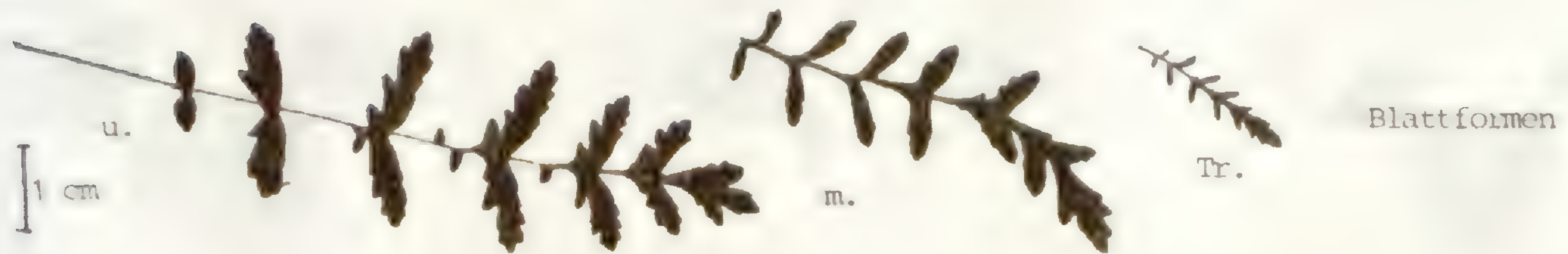


Abb. 28: *S. pinnatus*  
GRAU 2461



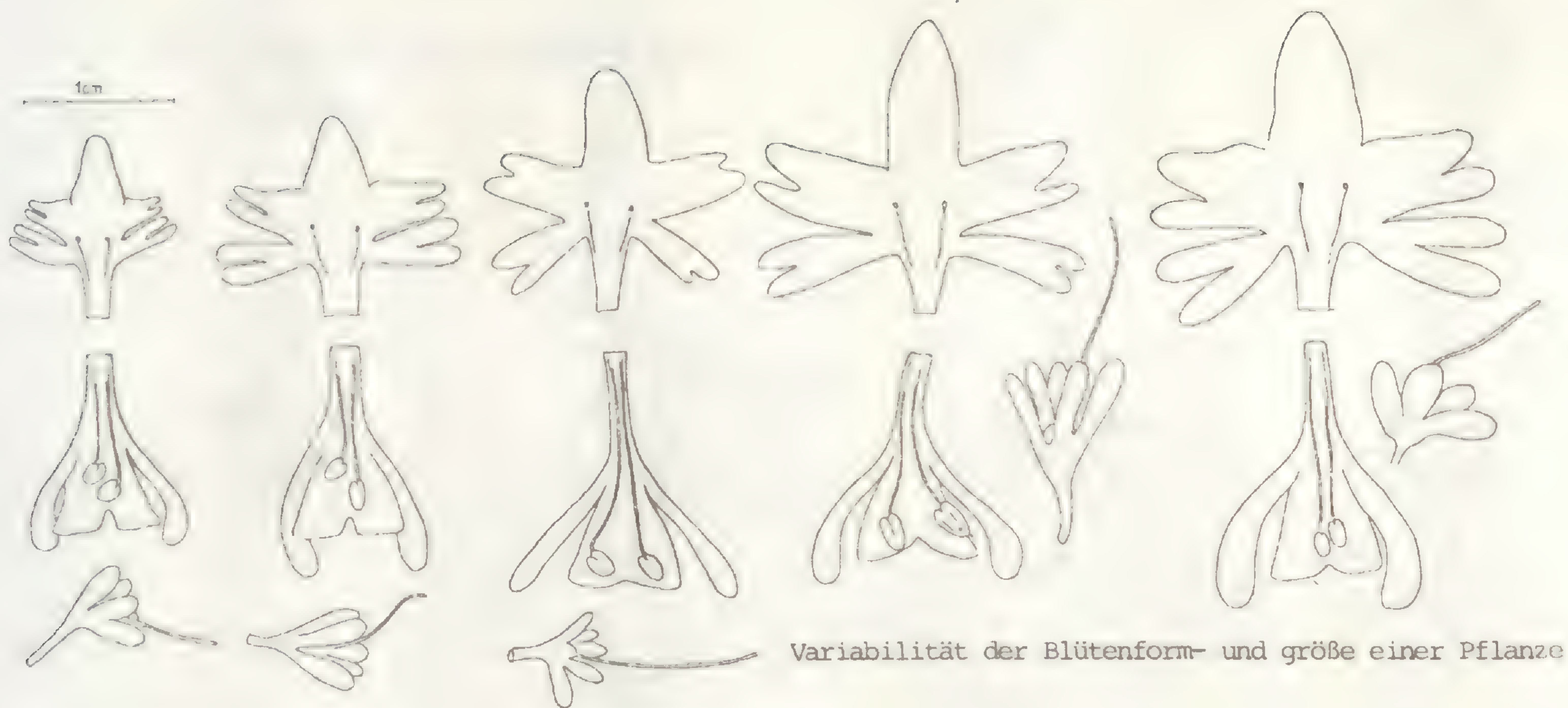


Abb. 29: *S. pinnatus*  
GRAU 2354





Abb. 30: *S. pinnatus*  
GRAU 2461  
Variabilität der Blüten einer Pflanze



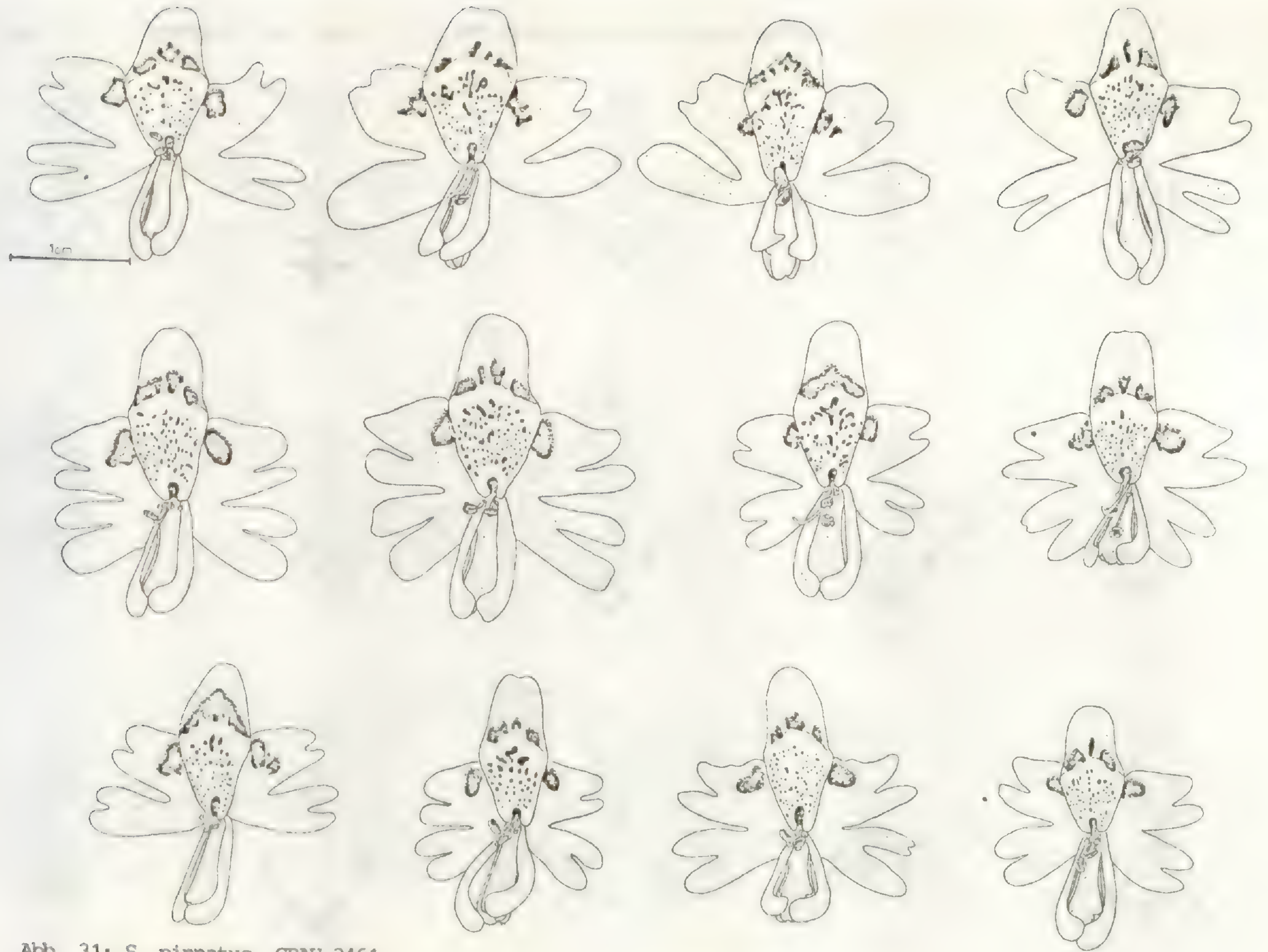


Abb. 31: *S. pinnatus*, GRAU 2461  
Variabilität der Blüten einer Population



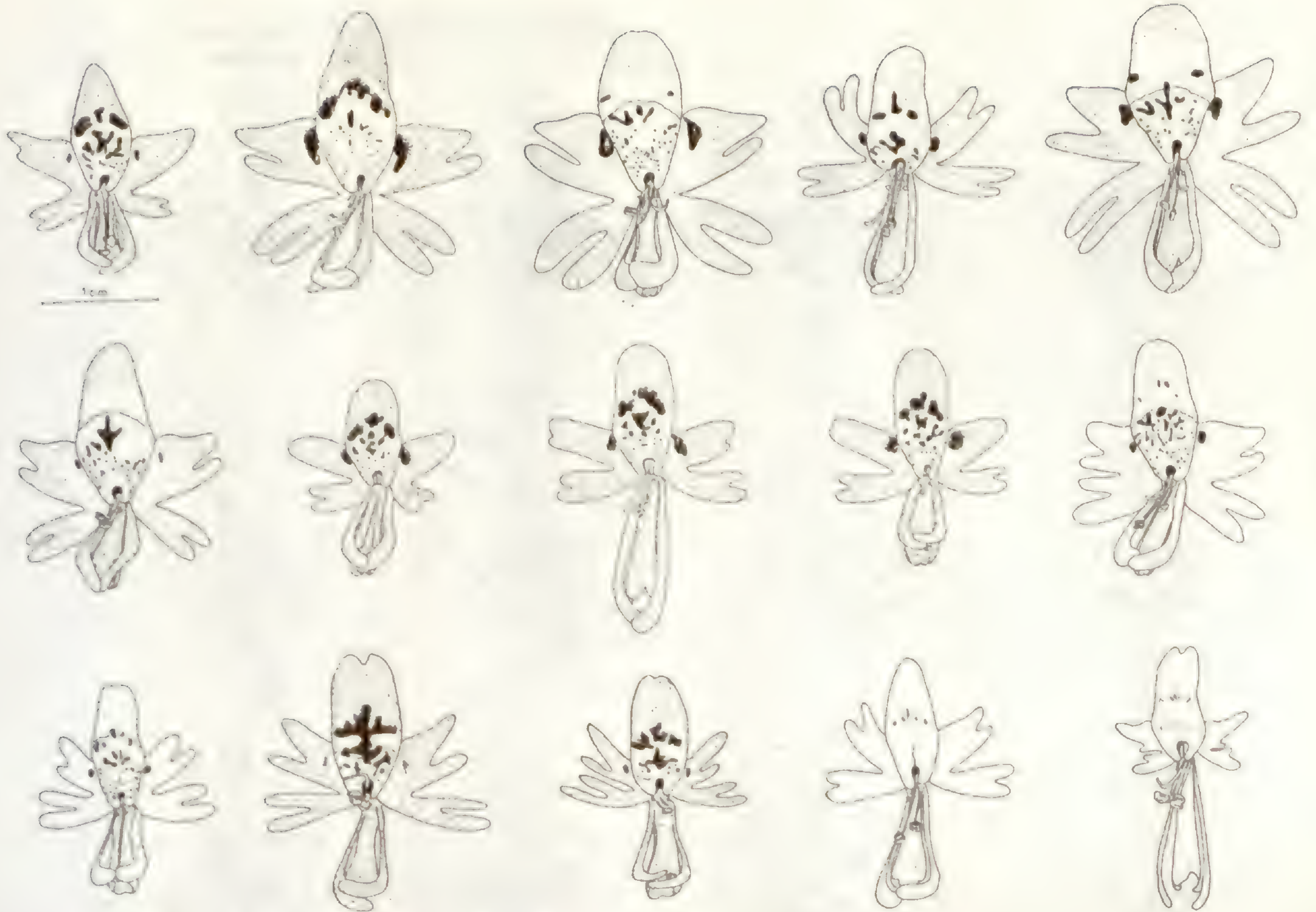


Abb. 32: *S. pinnatus*, GRAU 2822 - Variabilität der Blüten einer Population



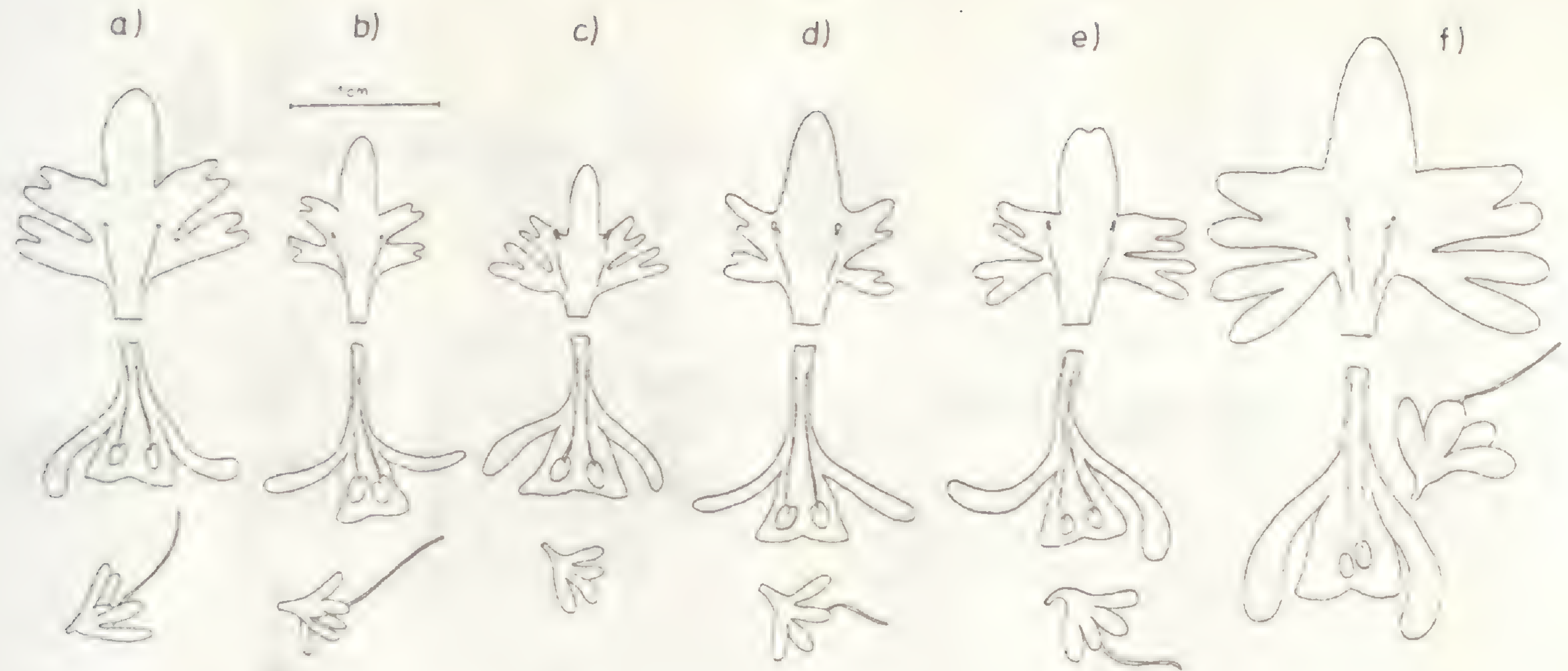


Abb. 33: *S. pinnatus*

Blüten von Pflanzen verschiedener Herkunft

a. British Museum, ohne weitere Angaben

b. Valparaiso, PHILIPPI s.n.

c. GAY s.n.

d. GRAU 2822

e. WERDERMANN 694

f. GRAU 2354



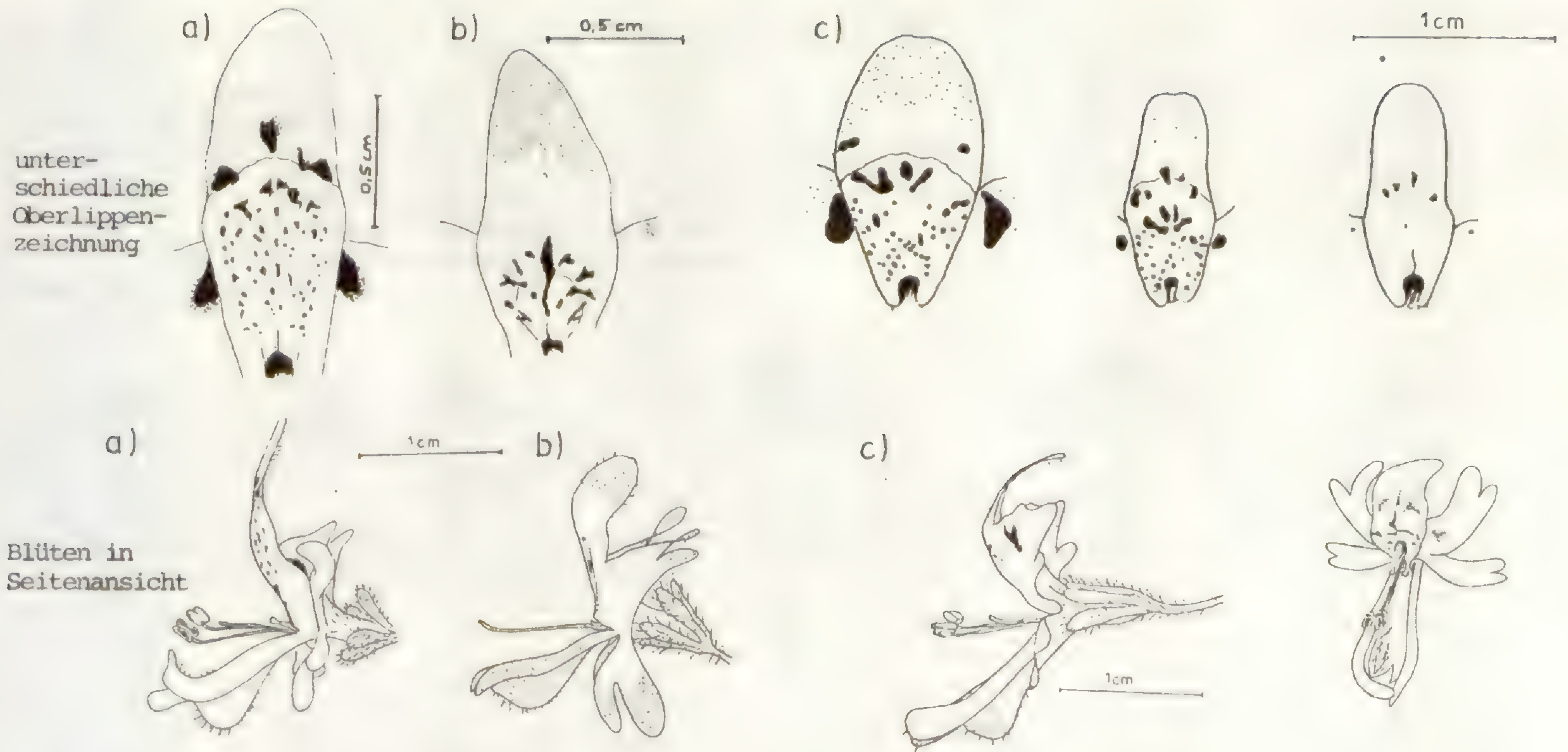
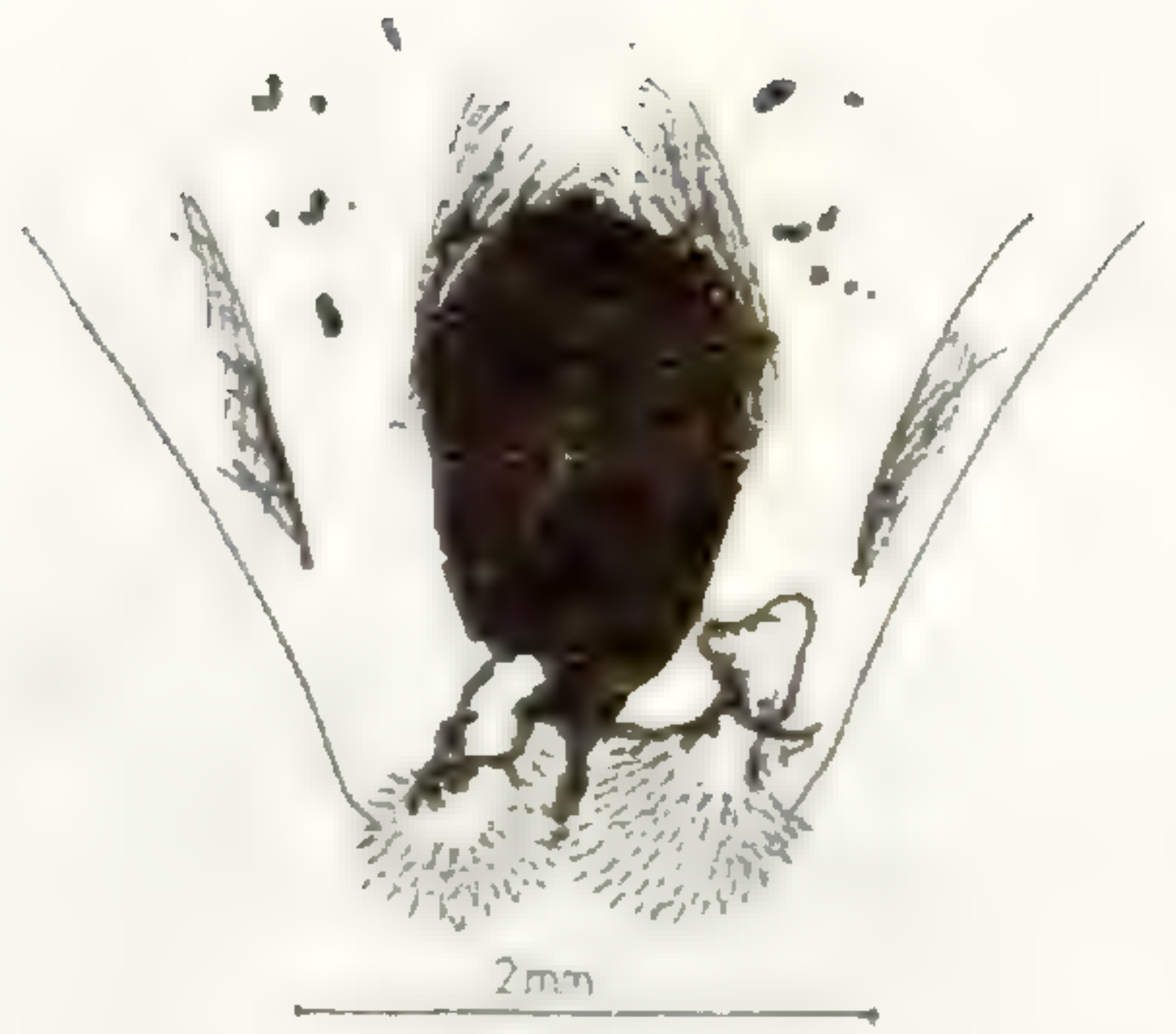


Abb. 34: *S. pinnatus*  
 Blüten von Pflanzen verschiedener Fundorte  
 a. GRAU 2461  
 b. GRAU 2354  
 c. GRAU 2822

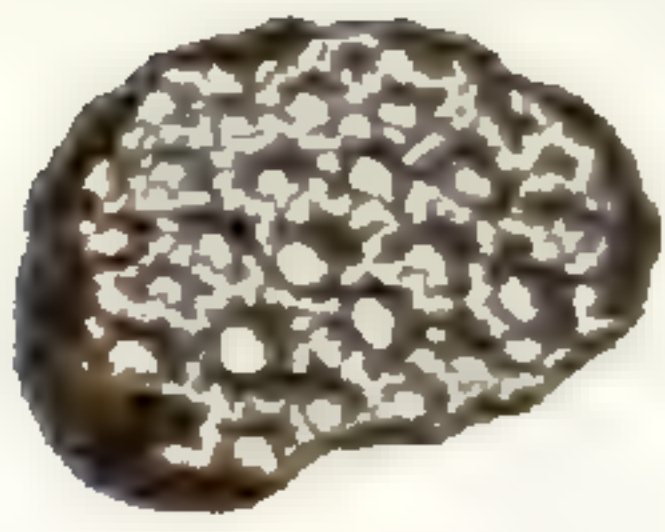




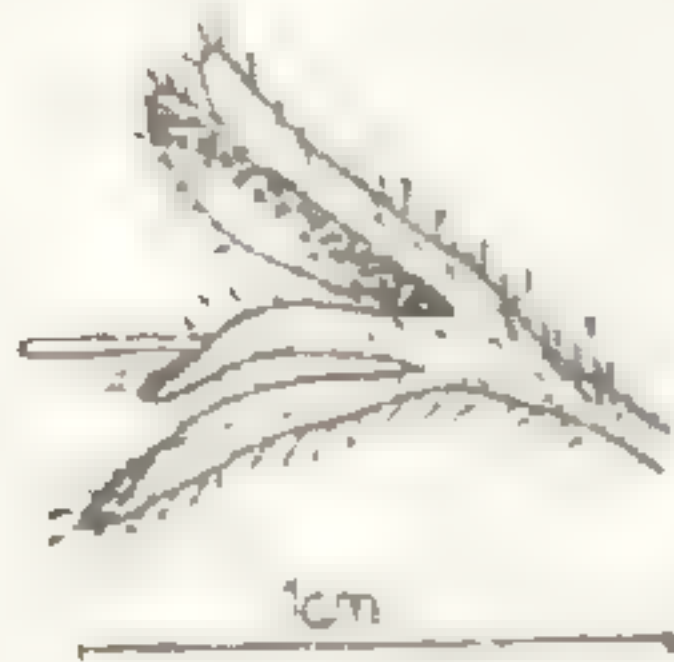
Blüte in Seitenansicht



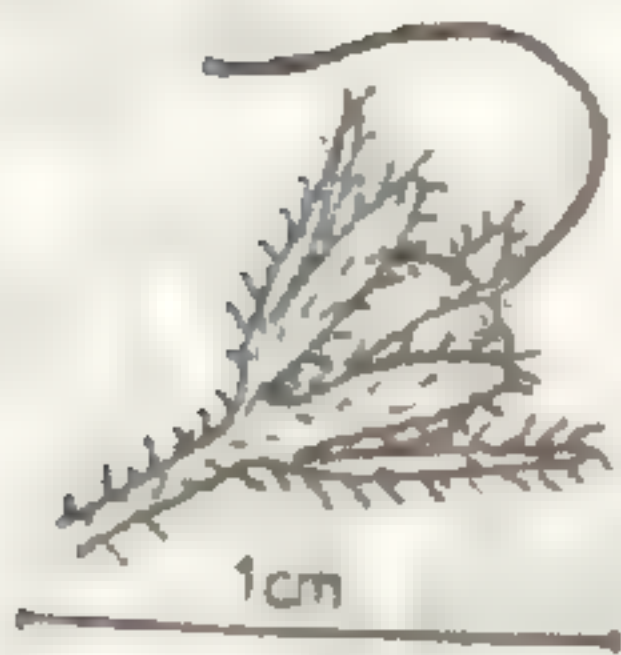
Oberlippe mit Staminodien



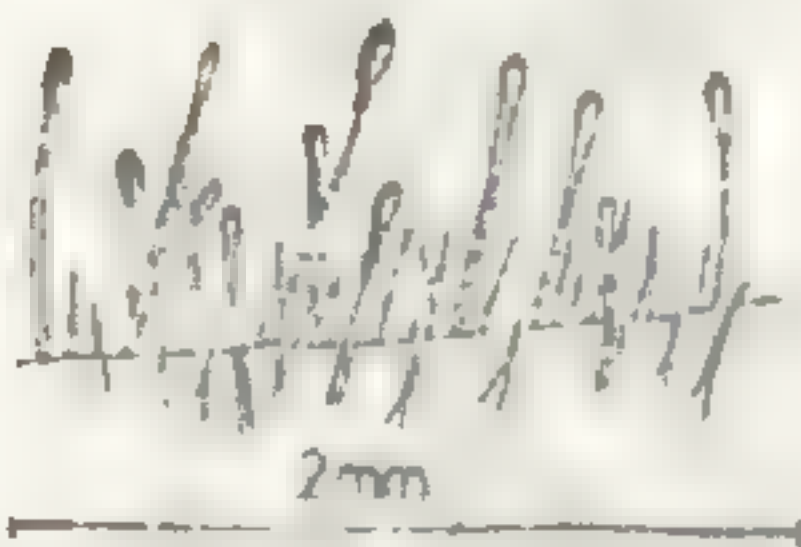
Samen



Kelch



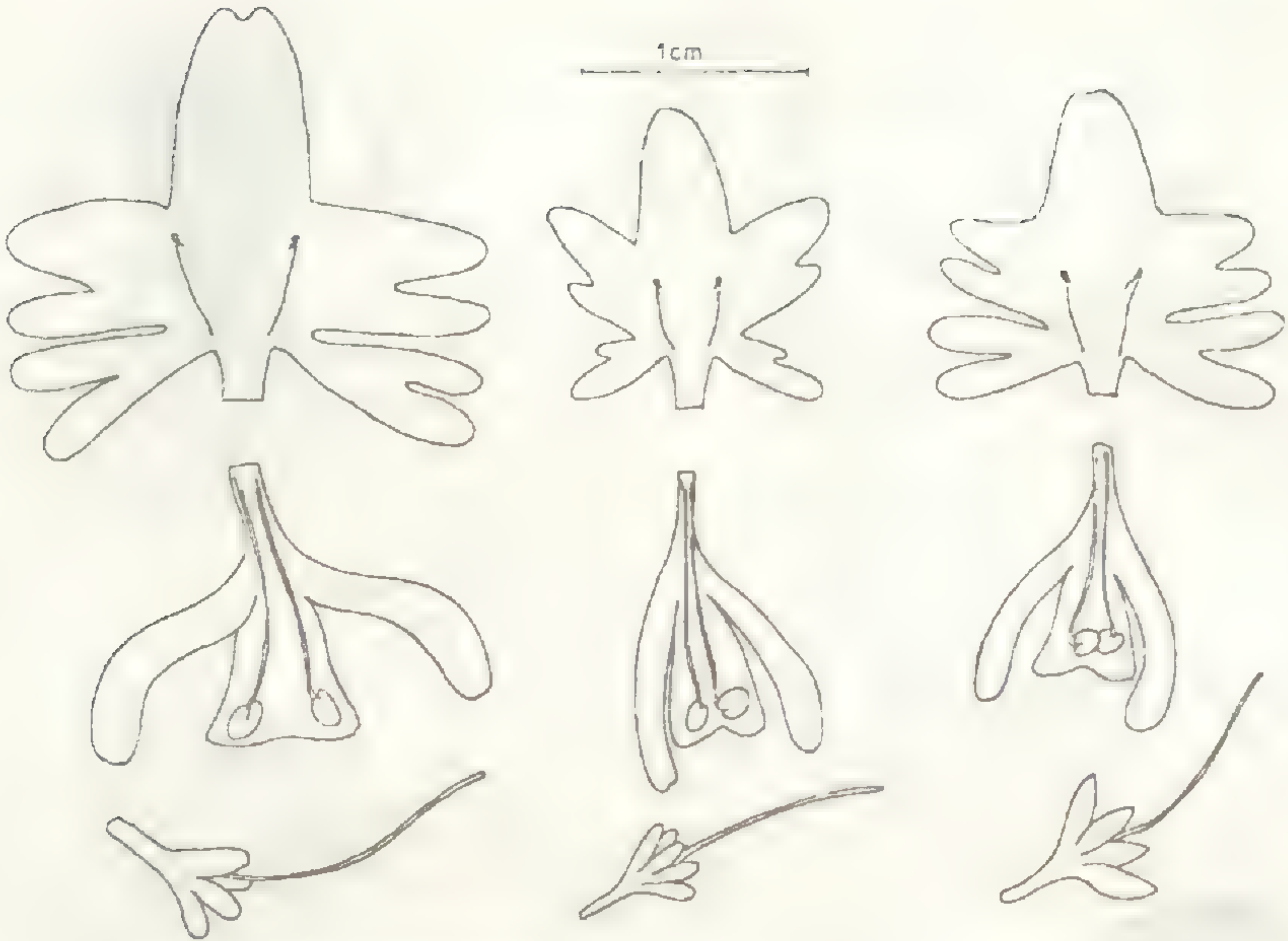
Kapsel



Kelchbehaarung

Abb. 35: *S. tricolor*  
GRAU 2413





Blüten einer Pflanze



Abb. 36: *S. tricolor*  
GRAU 2413



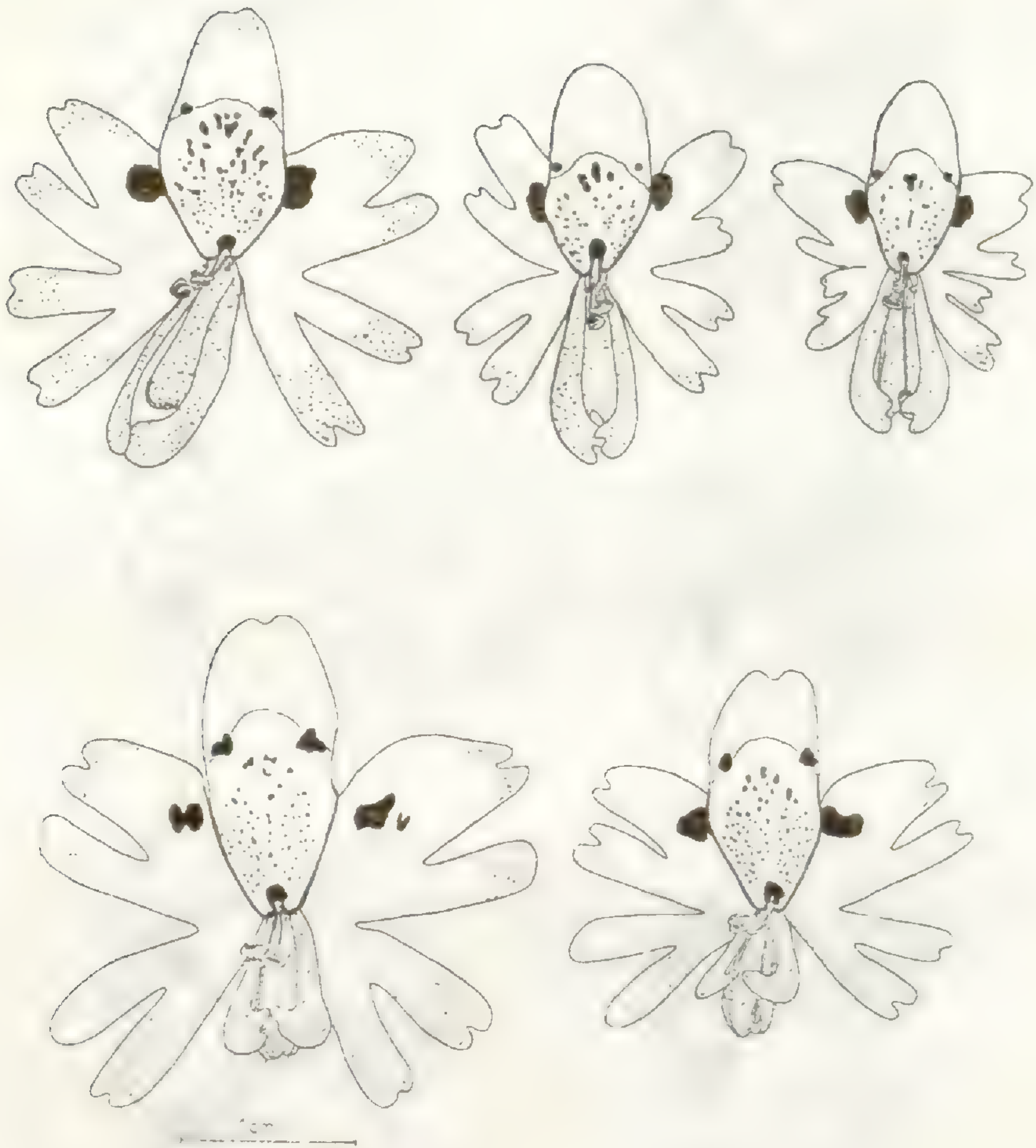


Abb. 37: *S. tricolor*  
GRAU 2413  
Variabilität der Blüten einer Population



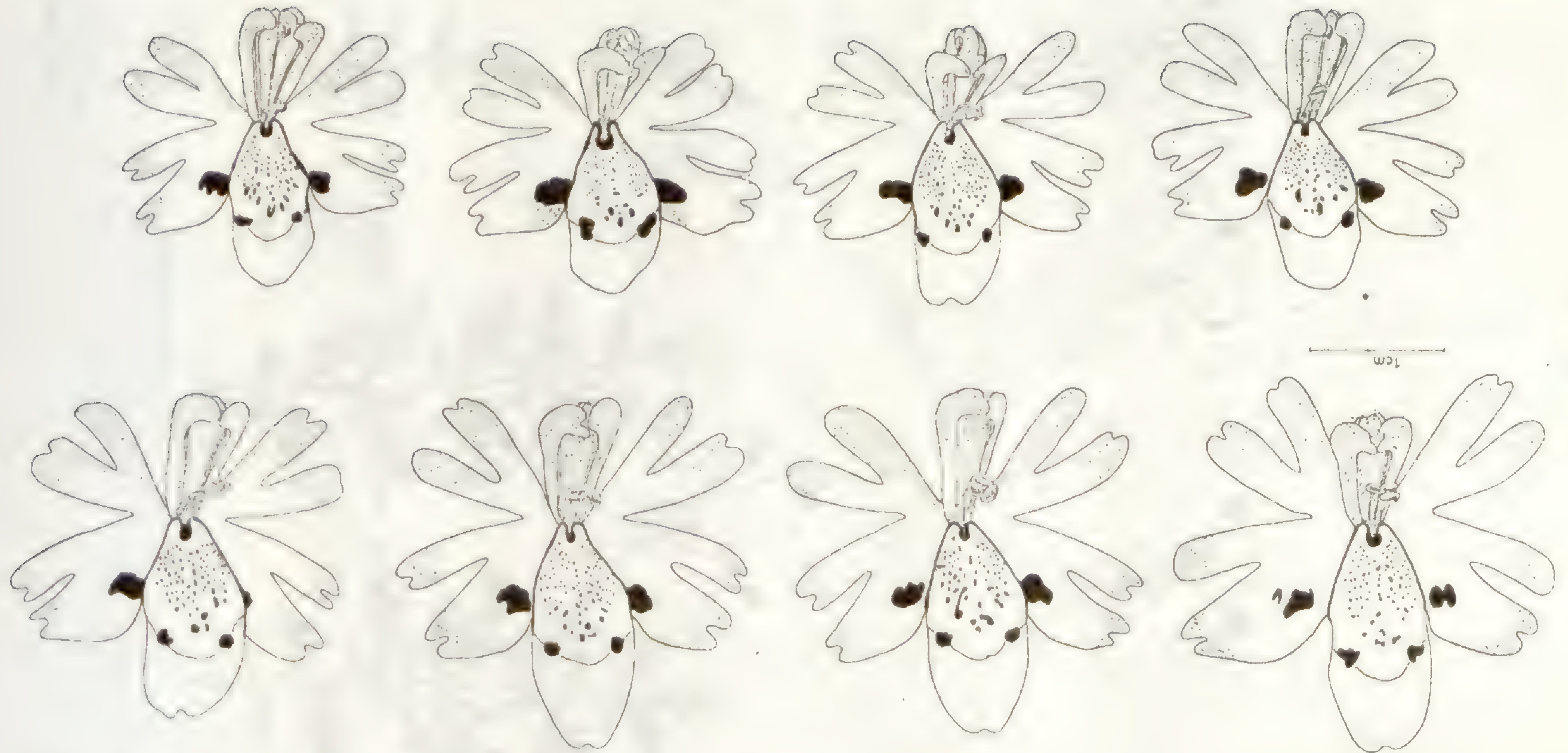


Abb. 38: *S. tricolor* - Variabilität der Blüten einer Pflanze  
GRAU 2413



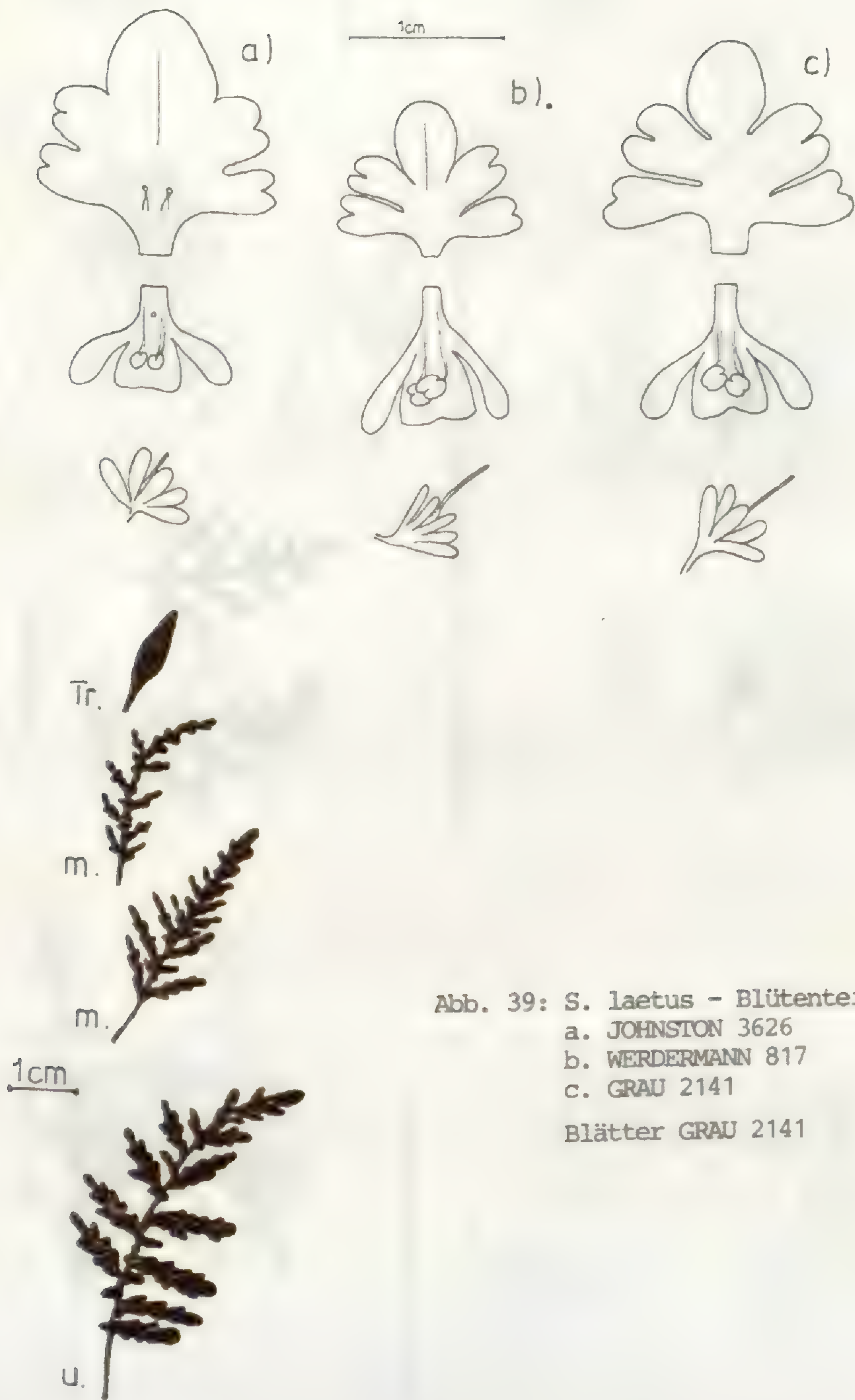
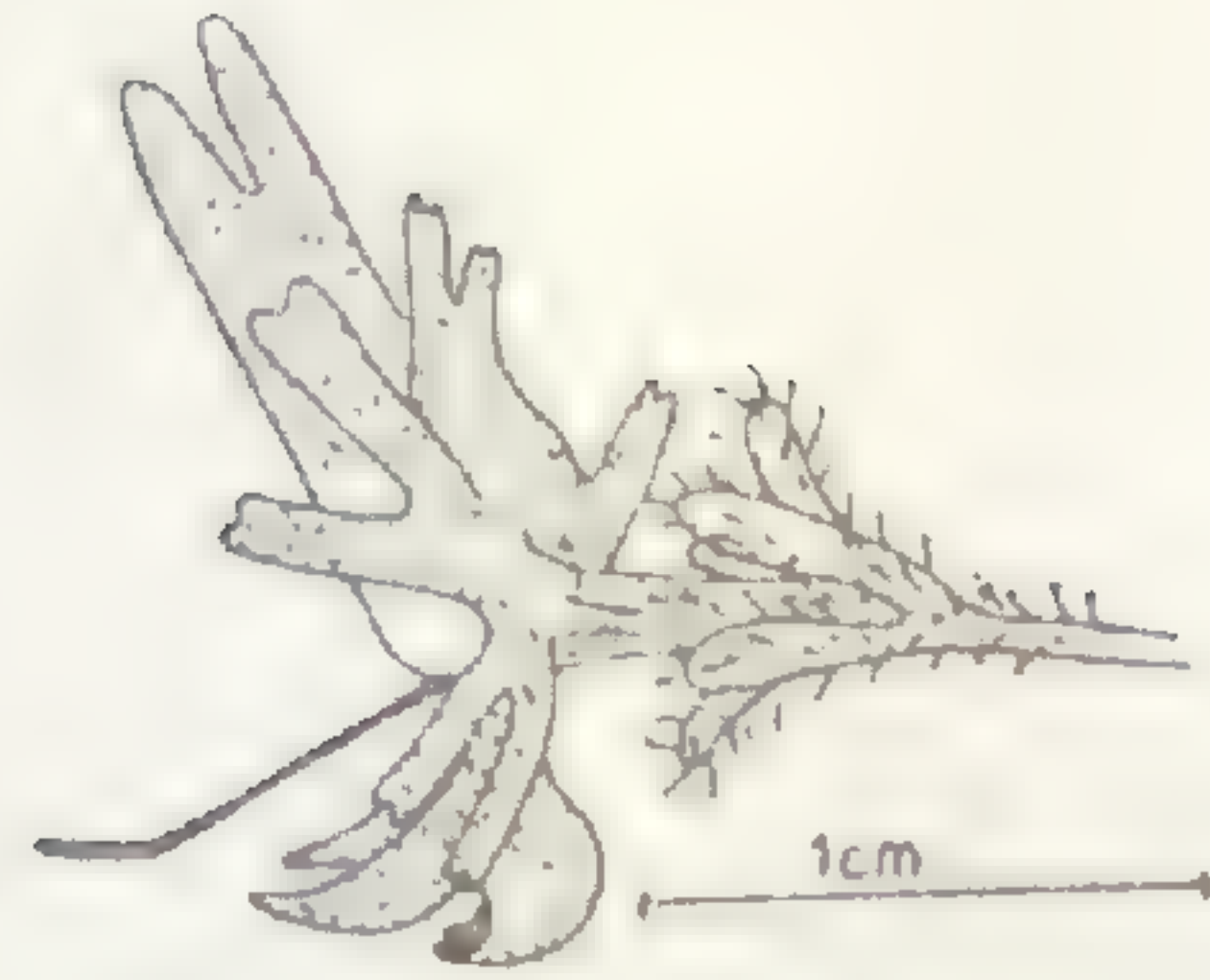


Abb. 39: *S. laetus* - Blütenteile  
a. JOHNSTON 3626  
b. WERDERMANN 817  
c. GRAU 2141  
Blätter GRAU 2141





Blüte in Seitenansicht



Oberlippe mit Staminodien

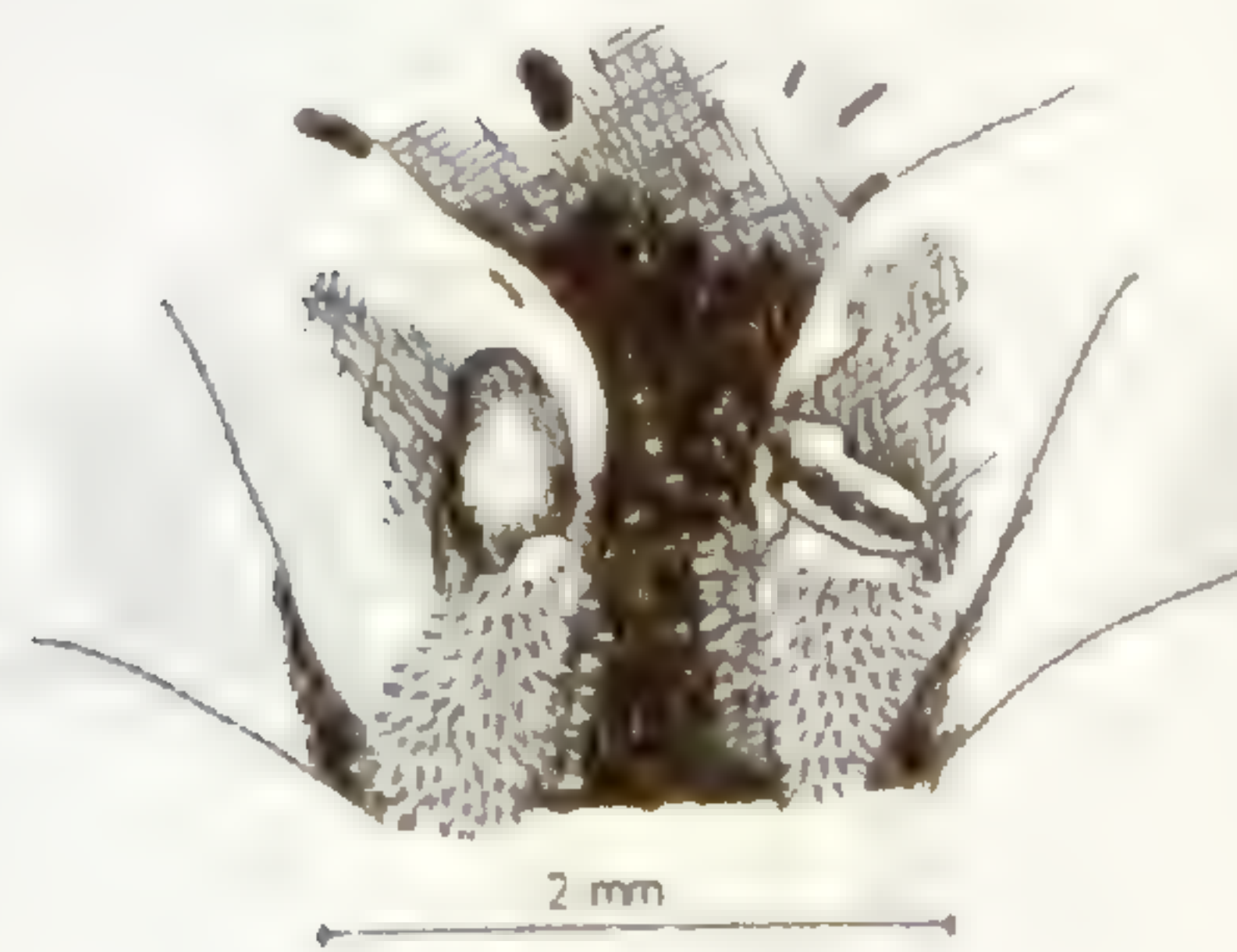


Abb. 40: *S. alpestris*  
Tololo, GLEISNER s.n.



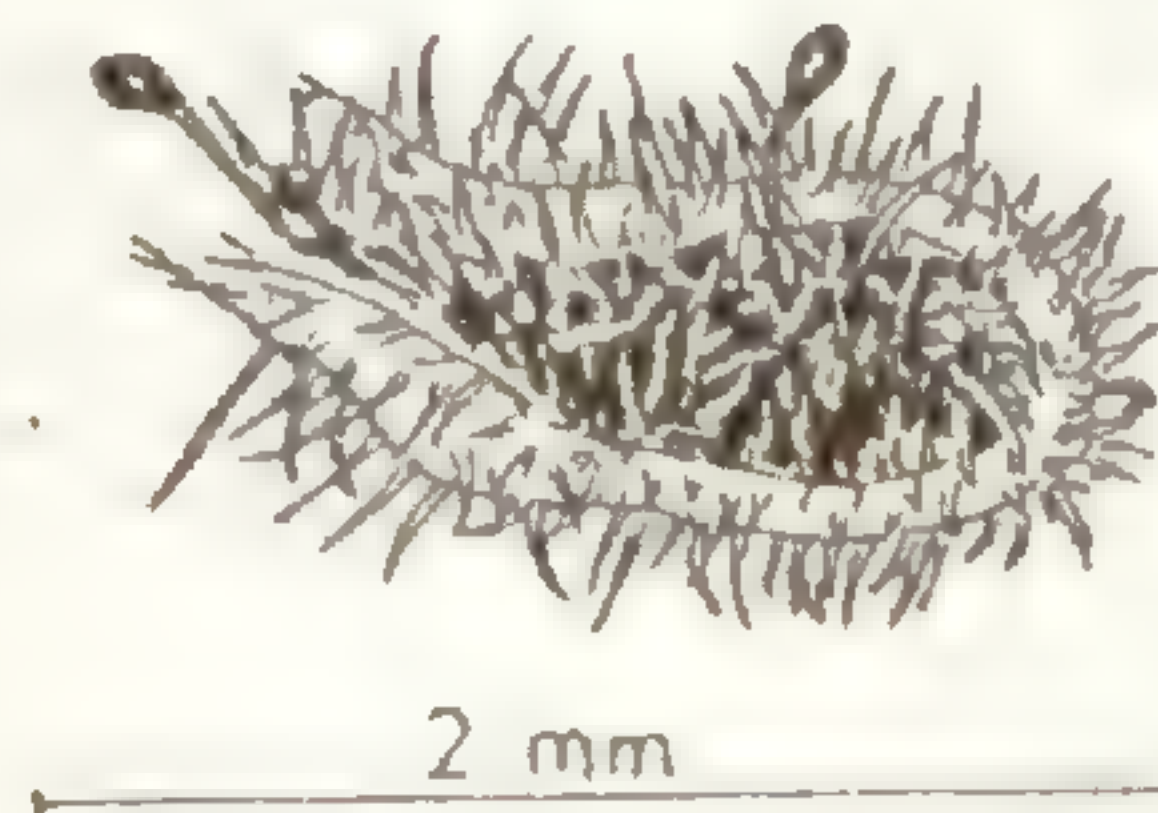
Zeichnung des mittleren Oberlippenabschnittes



Blattform



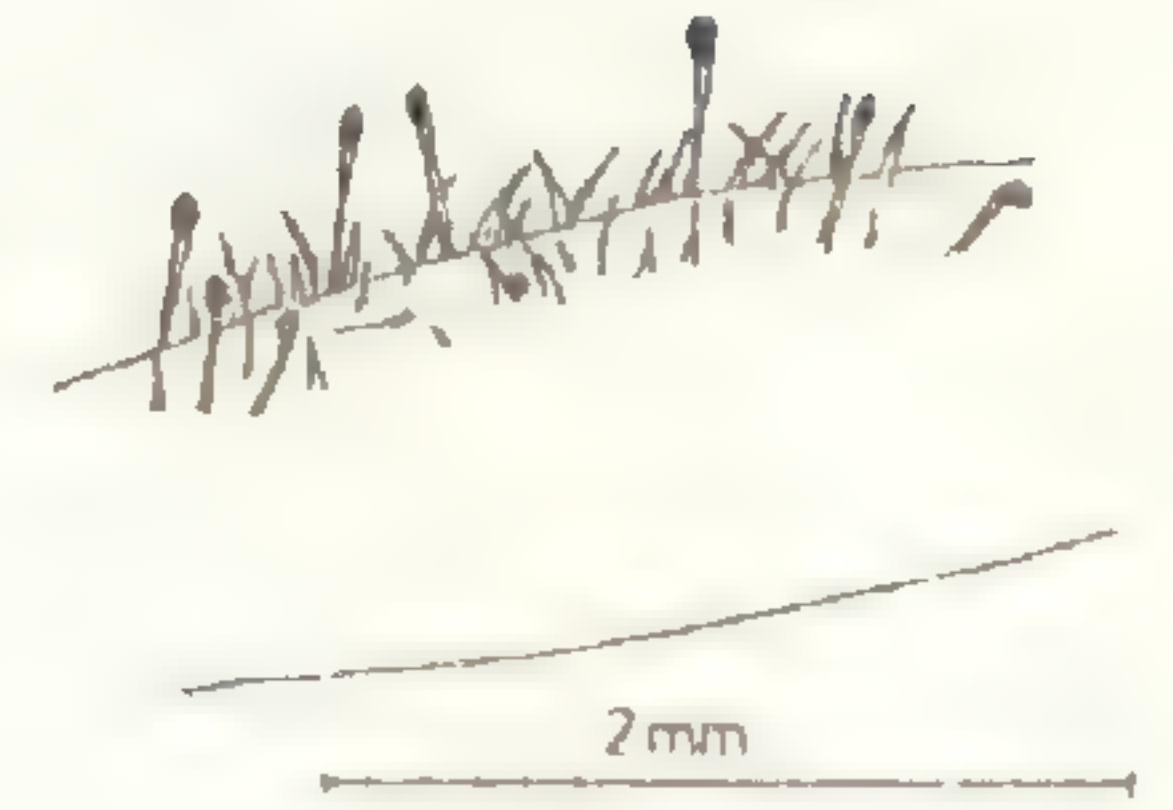
Kapsel



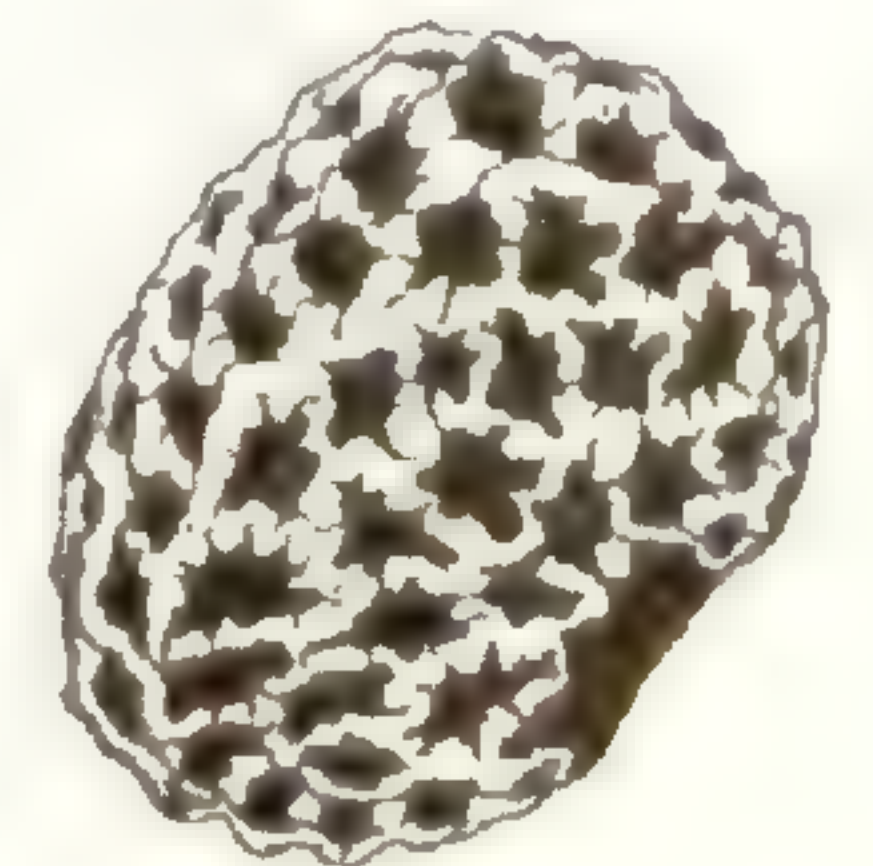
Blattbehaarung



Kelch



Kelchbehaarung



Samen



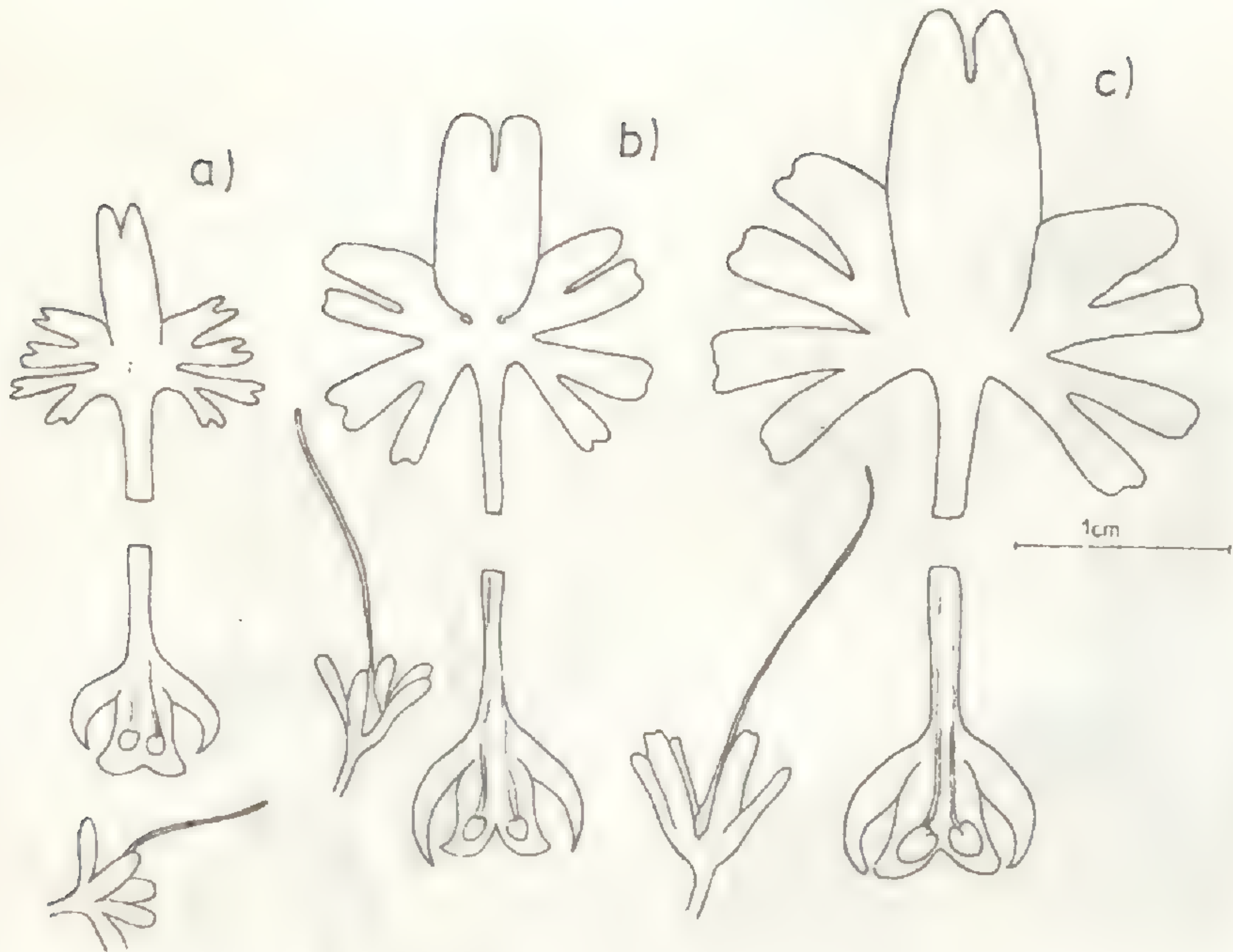


Abb. 41: *S. alpestris*

Blütenteile

a. WERDERMANN 213

b. c. GLEISNER s.n.

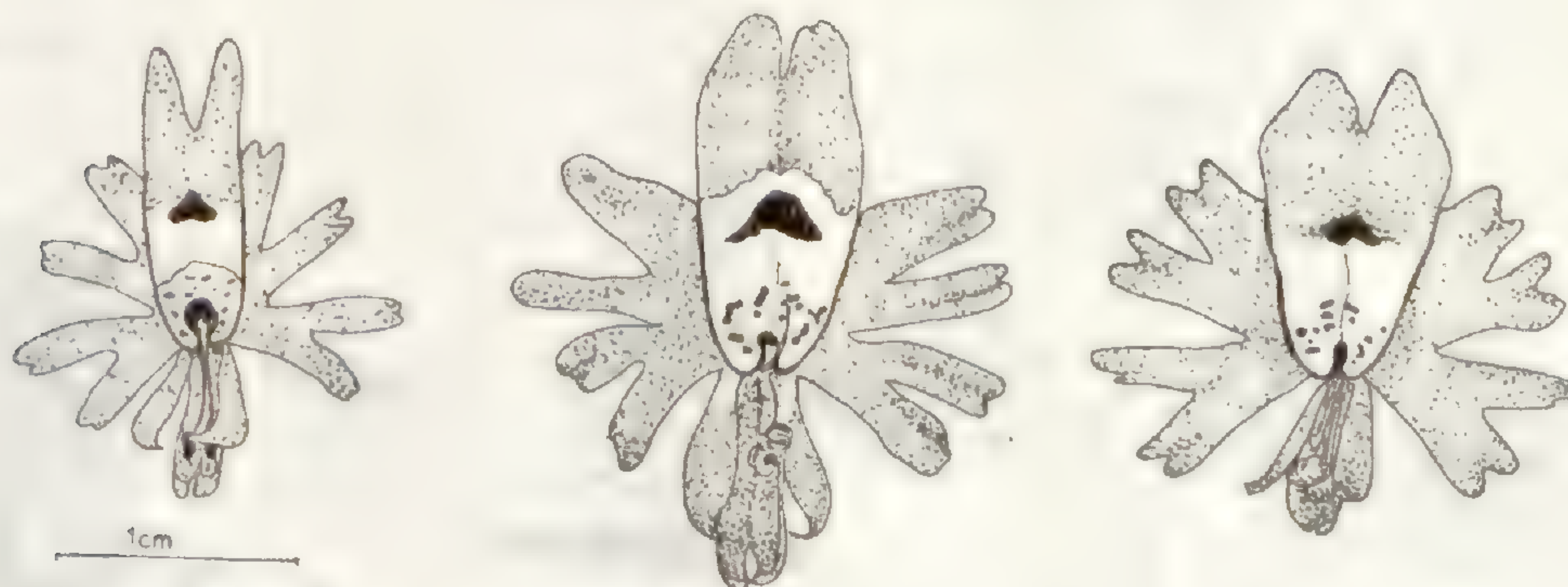
Blätter

Tololo, GLEISNER s.n.





Variabilität der Blüten einer Pflanze



Variabilität der Blüten einer Population

Abb. 42: *S. alpestris*  
Tololo, GLEISNER s.n.



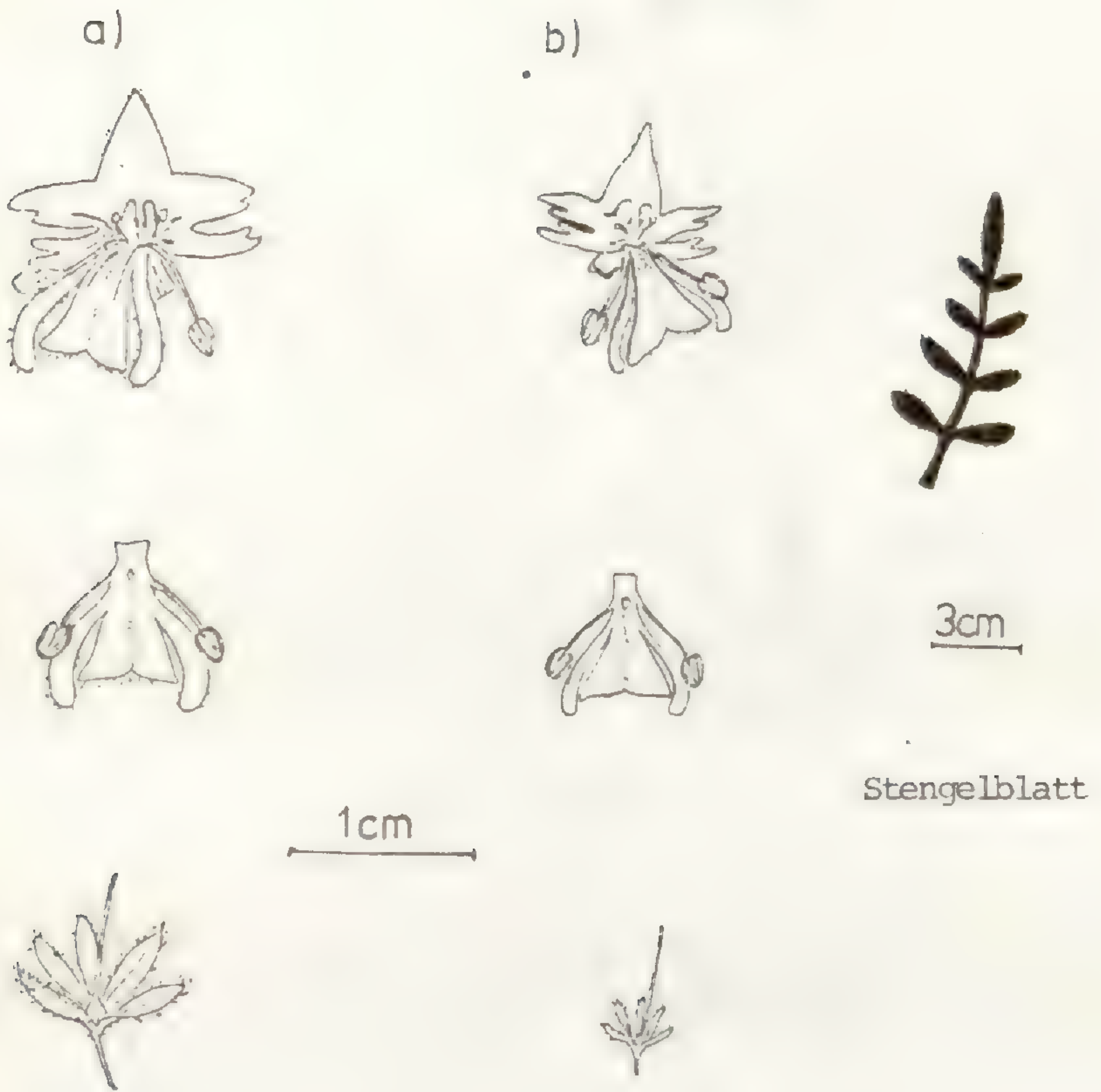


Abb. 43: *S. parvulus*  
auseinandergeklappte Blüten,  
Unterlippe und Kelch zweier  
Pflanzen verschiedener Fund-  
orte (Zeichnung nach Sudzuki)



Blüte nach einem Foto aufgenommen  
an der Panamericana südl. La Serena





Karte 1:  
Verbreitung von  
● *S. integrifolius*  
▼ *S. candidus*





Karte 2:

Verbreitung von

● *S. laetus*

▲ *S. lacteus*





Karte 3:  
Verbreitung von  
● *S. hookeri*  
▲ *S. grahamii*





Karte 4:

Verbreitung von

● *S. alpestris*

▼ *S. tricolor*

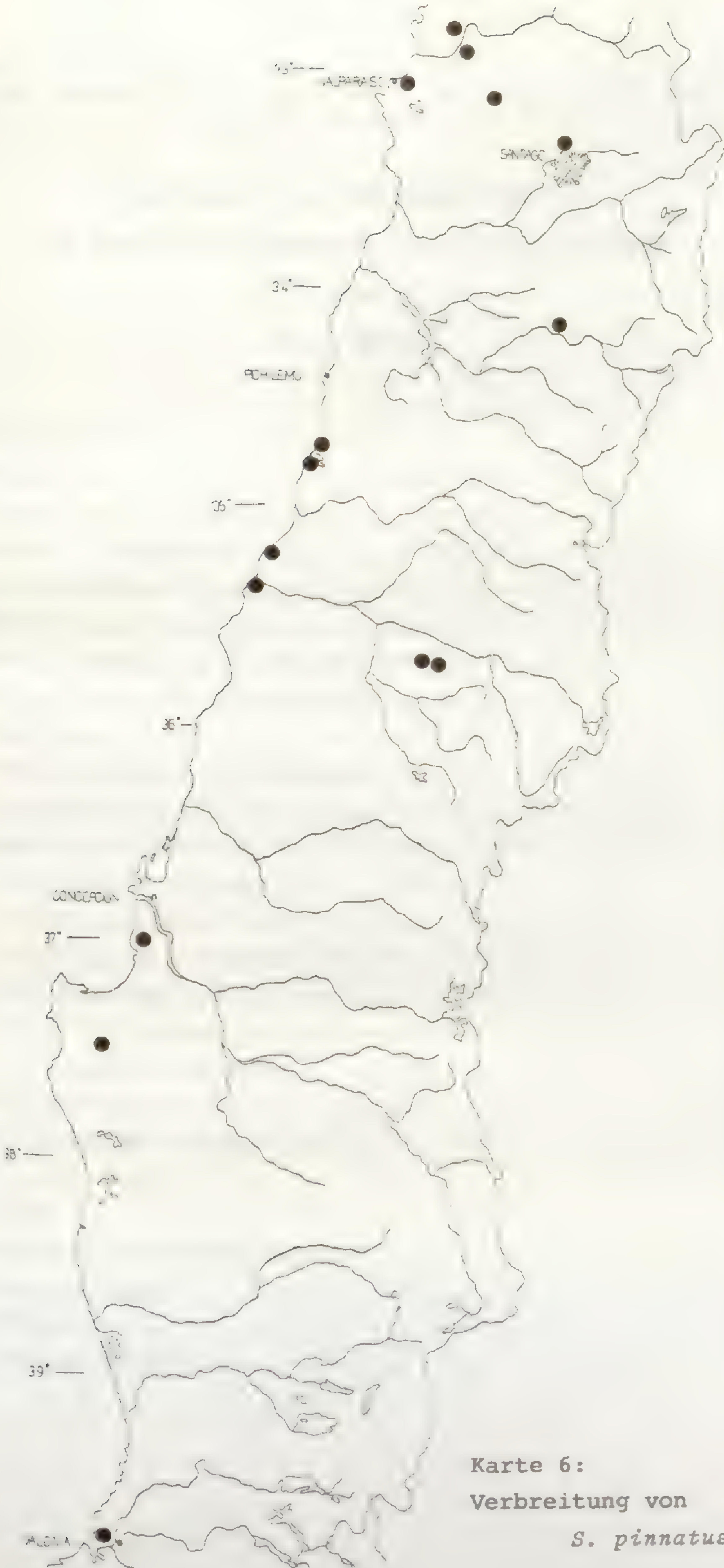




Karte 5:  
Verbreitung von

- *S. litoralis*
- *S. porrigens*
- ▼ *S. parvulus*





Karte 6:  
Verbreitung von  
*S. pinnatus*







Mitt. Bot. München 20	p. 205 - 428	15.11.1984	ISSN 0006-8179
-----------------------	--------------	------------	----------------

**SYSTEMATISCHE UNTERSUCHUNGEN  
AN MITTELEUROPAISCHEN POLYGALA - ARTEN**

VON

**G. R. HEUBL**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	205
2. Historischer Überblick .....	208
3. Material und Methodik .....	210
4. Morphologische Merkmale .....	212
5. Nervatur der Flügel .....	218
6. Kultur, Keimung und weitere Entwicklung .....	222
7. Variabilität und Modifikabilität .....	228
8. Karyologie .....	229
9. Blütenökologie und Hybridisierung .....	234
10. Pollenstatistik .....	241
11. Samenuntersuchungen .....	247
12. Phytochemische Analysen .....	251
13. Bestimmungsschlüssel .....	254
14. Gliederung und Abgrenzung der Sippen: Diagnosen der Arten, Chromosomenzahlen, Areale und Ökologie .....	260
14.1. <i>P. amara</i> -Gruppe .....	261
14.2. <i>P. alpestris</i> -Gruppe .....	318
14.3. <i>P. alpina</i> .....	335
14.4. <i>P. vulgaris</i> -Gruppe .....	341
14.5. <i>P. comosa</i> .....	394
15. Diskussion .....	404
16. Raum-zeitliche Entfaltung .....	412
17. Zusammenfassung .....	418
18. Summary .....	421
19. Literaturverzeichnis .....	424



## 1. Einleitung

Von der fast weltweit verbreiteten Gattung *Polygala* - mit über 500 Arten die größte der Familie - sind nach unserem gegenwärtigen Wissensstand etwa 33 Arten in Europa vertreten. Trotz dieser verhältnismäßig geringen Artenzahl existieren auch hier komplexe Formenkreise, die in den Floren seit jeher als besonders kritisch vermerkt werden. Dies trifft insbesondere für den *P. vulgaris-amara* Sippenkomplex zu, dessen taxonomische Gliederung große Schwierigkeiten bereitet. Die Ursachen hierfür sind vor allem in der Variabilität der Merkmale zu suchen, die wiederum eine ausgeprägte Polymorphie einzelner Sippen bedingen. So ist es nicht verwunderlich, daß die Zahl der beschriebenen Taxa die der tatsächlich existierenden Arten weit übersteigt und die daraus resultierenden Unsicherheiten über die Verbreitung einzelner Sippen kontinuierlich das Schrifttum durchziehen.

Auch die bisher bekannt gewordenen Chromosomenzahlen sind teilweise sehr widersprüchlich und keinesfalls geeignet, die taxonomische Problematik aufzuhellen. So liegen unsere Kenntnisse über die genetischen Mechanismen der Sippendifferenzierung sowie die Bedeutung der Hybridisierung, vor allem im Zusammenhang mit Polyploidisierung, noch weitgehend im Verborgenen.

In Anbetracht der eben skizzierten Situation schien eine erneute Revision dieses kritischen Formenkreises mit entsprechend vielseitigen und modernen Untersuchungsmethoden dringend geboten. Den Kern der Arbeit bildeten erwartungsgemäß die karyologischen Studien, die durch eingehende Merkmalsanalysen sowie durch ökologische Beobachtungen und Kulturversuche ergänzt wurden. Zusätzlich wurden auch palynologische sowie samenanatomische Untersuchungen durchgeführt. Da insbesondere bei merkmalsarmen oder stark retikulaten Formenkreisen auch phytochemische Merkmale zur Charakterisierung einzelner Taxa sowie zur Aufklärung der verwandtschaftlichen Beziehungen herangezogen werden, schien es sinnvoll die bisher kaum beachteten terpenoiden Inhaltsstoffe näher zu analysieren. Ansatzpunkt für diese Untersuchungen war die Tatsache, daß alle Sippen aus der *P. amara*-Gruppe durch das Vorkommen von Bitterstoff ("Polygamarin") ausgezeichnet sind, ein sensorisches Merkmal, das in fast alle Bestimmungsbücher Eingang gefunden hat.



Hier schien nicht nur ein chemotaxonomisches Problem anzustehen, sondern auch die Notwendigkeit gegeben, dieses Merkmal zuerst in seiner chemischen Struktur zu erfassen.

Zur Verwirklichung dieser Arbeitsziele wurden im Rahmen mehrerer Exkursionen über 400 Wildpflanzen von nahezu allen interessierenden Arten lebend gesammelt und in Kultur genommen. Durch die Auswertung eines umfangreichen Herbarmaterials konnte das Bild im Hinblick auf die Abgrenzung und Verbreitung der Sippen vervollständigt werden, wodurch schließlich die Grundlage zu einer brauchbaren Aufgliederung des *P.vulgaris-amara* Formenkreises geschaffen wurde.

Zum Gelingen dieser Arbeit wurde mir von vielen Seiten Unterstützung zuteil. Allen voran möchte ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr.H.Merxmüller für die Themenstellung, für sein Interesse am Fortgang der Arbeit, für seine Diskussionsbereitschaft sowie für sein großzügiges Verständnis selbständigem Arbeiten gegenüber meine Dankbarkeit zum Ausdruck bringen.

Mein Dank gilt auch Herrn Prof.Dr.H.Wagner und Herrn Prof.Dr.H.Scheer, die mir wertvolle Ratschläge bei den phytochemischen Untersuchungen gaben und bereitwillig alle Institutseinrichtungen zur Verfügung stellten. Zu Dank verpflichtet bin ich ferner Herrn Prof.Dr.J.Grau sowie Herrn Prof.Dr.G.Lang (Bern) für die Durchführung der REM-Analysen. Herrn Dr.E.Sauer (Saarbrücken) sowie Frl.Tholl habe ich für die Einsichtnahme in ihre Diplomarbeit (1982,unpubl.) zu danken. Herrn Prof.Dr.D.Podlech sowie meinen Kollegen Herrn Dr.M.Erben und Dr.M.Bolliger danke ich für ihre bereitwillige Hilfe bei methodischen und nomenklatorischen Problemen.Herrn Liedl und Frl. Scherrer möchte ich für die Entwicklung der Fotos und Frl. Wick für wichtige Präparationen danken.

Großen Dank schulde ich auch der Studienstiftung des Deutschen Volkes, die mir ein Promotionsstipendium gewährte und einen Reisekostenzuschuß bewilligte.

Ganz besonderer Dank gebührt meiner Frau Waltraud, die als unermüdliche Reisebegleiterin so manche Geländestrapaze auf sich nahm, sowie meinen Eltern, die den Fortgang der Arbeit mit Interesse verfolgten und sich bereitwillig für so manche "Spezialtour" in den Alpen zur Beschaffung von Lebendmaterial zur Verfügung stellten.



Nicht zuletzt möchte ich allen jenen danken, die durch das Mitbringen von Lebendmaterial, die Kultur einer so großen Anzahl Pflanzen ermöglicht haben, insbesondere Herrn E. Albertshofer sowie Herrn Dr. W. Lippert, Dr. M. Bolliger, Dr. P. Döbbeler, Dr. E. Krach, Dr. T. Feurer, I. Haesler, B. Köpf und A. Schwab.

Allen, die mit Rat und Tat mitgeholfen haben sei an dieser Stelle nochmals herzlichst gedankt.

Für die umfangreichen Studien an Herbarmaterial standen Belege aus folgenden Herbarien und Institutionen zur Verfügung: BP, BR, CLF, ER, G, GOET, GZU, KR, L, M, NAM, REG, STU, TUB, W, WB, WU, Z, ZT. Den Herren Direktoren der genannten Sammlungen danke ich für ihr Entgegenkommen. Daneben wurden noch folgende Privatherbarien revidiert: A. Bresinsky (Br), K. P. Buttler (Bu), E. Dörr (Dö), C. Kimmel (Ki), E. Krach (Kr), L. Meierott (Me), E. Schäfer (Sf), W. Sauer (Sa), J. Wenninger (We) und W. Winterhoff (Wi).

## 2. Historischer Überblick

Die erste Kenntnis des *Polygala vulgaris-amara* Formenkreises geht bis auf C. v. LINNÉ zurück, der in seiner "Species Plantarum ed. 1" (1753) die bereits von BAUHIN (1673) sowie von VAILLANT (1727) geprägte *P. vulgaris* übernahm. Von dieser Art trennte er in "Systema Naturae ed. 10" (1759) eine Sippe mit "foliis radicalibus obovatis" ab, die er *P. amara* L. benannte. Da in der Folgezeit zahlreiche neue Taxa um diese LINNÉ'schen Arten beschrieben wurden, ließen erste Gliederungsversuche nicht lange auf sich warten. So teilte DE CANDOLLE (1815) in "Flore Française" *P. vulgaris* in 6 Unterarten auf. REICHENBACH (1823), dem wir die erste synthetische Darstellung der europäischen *Polygala*-Arten verdanken, trennte in seiner "Iconographia botanica seu Plantae criticae" von *P. vulgaris* eine *P. oxyptera* ab, deren taxonomischer Wert aber in den "Icones Flora Germanicae et Helveticae" (1858) in Frage gestellt wird. Einen bedeutenden Schritt vorwärts brachte die monographische Bearbeitung der Gattung durch CHODAT (1893), in die wichtige Vorarbeiten des Verfassers selbst sowie zahlreiche Einzelstudien anderer Autoren (A. W. BENNETT 1878, v. BORBÁS 1892, HAUSSKNECHT 1892) eingeflossen sind. Die Vorstellung, daß *P. vulgaris* wohl keine einheitliche Spezies darstellt, hatte zur Folge, daß ROUY & FOUCAUD (1896) in ihrer "Flore de France" zahlreiche Unterarten aufstellten.



Obwohl in der Folgezeit eine gewisse Stagnation vor allem in der Bearbeitung der kritischen Formenkreise eintrat, dürfen die lokal begrenzten Studien von HOLZNER und NÄGELE (1910) über "Bayerische Polygalaceen" sowie die Abhandlung von FREIBERG (1911) über "die Polygalaceen der Rheinprovinz" nicht unerwähnt bleiben, die sich sehr detailliert mit der Formenvielfalt und ihrer taxonomischen Bewertung auseinandersetzten. Auch HEGI (1925) sowie die zusammenfassende Übersicht in ASCHERSON und GRAEBNER's "Synopsis der mitteleuropäischen Flora" (1929) gehen recht ausführlich auf die Systematik und Nomenklatur der kritischen Formenkreise ein, jedoch zeigt sich an diesen umfangreichen Darstellungen bereits eine gewisse Resignation der Autoren in der Bewertung der zahllosen taxonomischen Einheiten.

In hohem Grade beachtenswert und richtungsweisend können die Untersuchungen von PAWLOWSKI (1958) an polnischen *Polygala*-Sippen angesehen werden. In dieser ausschließlich morphologisch orientierten Arbeit wurden zahlreiche Merkmale erstmals mit biostatistischen Methoden erfaßt, auf ihren taxonomischen Wert hin überprüft und auch Angaben über die chorologischen Verhältnisse gemacht.

Die von ihm erarbeiteten Unterscheidungskriterien wurden dann auch in die neueren Florenwerke übernommen, wobei RAUH und SENGHAS (1982) sowie OBERDORFER (1979) *P. vulgaris* und *P. oxyptera* als Unterarten führen, ROTHMALER (1981) sie jedoch als Arten der Sammelart *P. vulgaris* behandelt. Letzterer Ansicht schließen sich auch HESS, LANDOLT und HIRZEL (1976) in ihrer "Flora der Schweiz" an.

Auch McNEILL (1968) geht in seiner Bearbeitung der Gattung *Polygala* in "Flora Europaea" auf die taxonomische Unsicherheit bei der Bewertung von *P. oxyptera* ein, wobei er anmerkt, daß diese Sippe in einigen Regionen (Polen) konstant, in anderen (England) jedoch sehr variabel ist.

An jüngeren Arbeiten seien lediglich noch die Bemerkungen von MELZER (1965), FÖRSTER (1968) und FEARN (1975) erwähnt, die auf die Problematik der kritischen Übergangsformen hinweisen.



### 3. Material und Methoden

Auf mehreren Exkursionen im Alpenraum sowie in den angrenzenden Gebieten wurden in den Jahren 1980-83 von ca. 400 Wildstandorten lebende Pflanzen gesammelt, in den Botanischen Garten München verpflanzt und im Freiland kultiviert. Ein kleiner Teil der Pflanzen wurde aus Samen herangezogen. Für die Kultur wurden im Gelände von jeder Population etwa 10 Pflanzen entnommen, an Ort und Stelle von Begleitwuchs befreit und in Muttererde eingetopft. Durch sofortiges Angießen sowie starkes Zurückschneiden der Pflanzen war es möglich, das Sammelmaterial während längerer Reisen am Leben zu erhalten. Eine Aufbewahrung in Plastiktüten hat sich als wenig vorteilhaft erwiesen. Als Kultursubstrat wurde ein Gemisch aus Lehmerde-Sand-Torf im Verhältnis 2:1:1 verwendet, dem etwa 10 % Mutterboden zugemischt wurde.

Die meisten Pflanzen wuchsen im Laufe von ca. 2 Wochen gut an und bildeten im Gegensatz zum natürlichen Standort ein ausgedehntes Wurzelgeflecht. Die Einzelpflanzen wurden in Töpfen gezogen, diese in einem Anzuchtkasten in Sand eingesenkt und den ganzen Sommer über beschattet. Eine ständige Belüftung sowie reichliches Gießen während der warmen Jahreszeit erwiesen sich für das Pflanzenwachstum sehr günstig. Trotzdem ließ es sich nicht vermeiden, daß viele alpine Pflanzen nach kurzer Zeit eingingen. Zu besonders hohen Ausfällen führten die winterlichen Einflüsse, obwohl im Freiland für ausreichenden Schutz gesorgt war. Hier erwies sich auch die Übersiedelung ins Gewächshaus als keine brauchbare Lösung.

Die karyologischen Untersuchungen erfolgten zum größten Teil an Zellen des Wurzelspitzen-Meristems. Dazu wurden in den Morgenstunden abgenommene Wurzelspitzen 2-3 Stunden in gekühlter Lösung von 0,002 mol Hydroxychinolin vorbehandelt und anschließend mit CARNOY (Alkohol:Eisessig 3:1) fixiert. Nach 10-minütiger Hydrolyse mit 1n HCl bei 60°C im Thermostaten wurde mit Feulgen gefärbt und die Wurzelspitzen in einem Tropfen Orcein-Eisessig in üblicher Weise zu Quetschpräparaten verarbeitet. Für die Meiose-Studien wurden junge Infloreszenzen in CARNOY fixiert. Aus den Blüten wurden die Antheren frei präpariert, in KE leicht erwärmt und Quetschpräparate angefertigt.



Zur Durchführung der pollenmorphologischen Untersuchungen wurden junge Blüten von Herbarbelegen abgenommen, die Antheren freigelegt und der Pollen kurzzeitig in KE erwärmt. Für die Ermittlung der palynologischen Daten wurden jeweils 25 Pollenkörner ausgewertet. Zur kontrastreichen Darstellung der Oberflächenstrukturen wurde alternativ auch mit Lactophenol-Baumwollblau gefärbt.

Für die Untersuchungen standen ein Standard-Mikroskop sowie ein Fotomikroskop der Firma Zeiss, ein Wild-Stereomikroskop und ein Scanning-Elektronen-Mikroskop vom Typ Jeol T-300 zur Verfügung.

Für die vergleichenden dünnschichtchromatographischen Untersuchungen wurden von jeder Polygala-Art 2g getrocknete Blätter pulverisiert, mit Methanol bei 60°C extrahiert und anschließend filtriert. Der Extrakt wurde eingeeengt und im Kühlschrank aufbewahrt. Nach 24 Stunden wurden die unlöslichen Anteile der teilweise viskosen Lösungen durch erneute Filtration abgetrennt. Von diesen Probeextrakten wurden jeweils 0,2 ml strichförmig (2 cm) mit geeichten Mikrokapillaren auf Kieselgel 60-F254 Fertigplatten (Merck) aufgetragen und im Laufmittel Äthylacetat:Methanol:Wasser (77:15:8) oder im Lösungsmittelgemisch Aceton:Chloroform:Wasser (80:20:5) bei Kammersättigung entwickelt. Bei einer Laufstrecke von ca. 12 cm erhält man auf diese Weise eine ausgezeichnete Trennung. Die Auswertung der Chromatogramme erfolgte zunächst im UV-Licht bei 254 nm, wobei durch Fluoreszenzminderung bereits die wichtigsten Zonen markiert werden konnten. Die Betrachtung bei UV 366 nm lieferte weitere Banden. Als Sprühreagens eignet sich am besten eine 0,5 %ige wässrige Echtblausalz-Lösung. Durch Nachbesprühen mit 0,1 n NaOH wird eine Intensivierung der Farben erreicht. Auch durch die Reaktion mit Anisaldehyd-Schwefelsäure-Reagens und anschließendes Erhitzen auf 110°C können die terpenoiden Verbindungen im Tageslicht sichtbar gemacht werden. Über die Bestimmung des Bitterwertes und die Isolierung sowie Struktur- aufklärung der Bittersubstanz sind nähere Informationen einer separaten Publikation (in Vorbereitung) zu entnehmen.



#### 4. Morphologische Merkmale

Die große Gleichförmigkeit sowohl der vegetativen als auch der generativen Organe schränkt den taxonomisch auswertbaren Merkmalskomplex wesentlich ein. Dies hat zur Folge, daß man für nahverwandte Sippen nur selten qualitative Differentialmerkmale findet, die eine eindeutige und schnelle Unterscheidung ermöglichen. In fast allen Fällen ist vielmehr eine Kombination an Merkmalen zur Charakterisierung einzelner Sippen notwendig.

In der folgenden Charakteristik wird auf die Bewertung der diagnostisch wichtigen Merkmale eingegangen, die für eine Sippengliederung als relevant erscheinen.

##### Wuchsform

Alle untersuchten Arten sind ausdauernde Hemikryptophyten, deren Erneuerungsknospen am Grund diesjähriger Triebe angelegt werden. Die schwach ausgebildete Pfahlwurzel schließt mit einem verdickten Wurzelkopf ab, aus dem zahlreiche blütentragende Stengel entspringen. Die überdauernden basalen Sproßabschnitte sind meist stärker verholzt, blattlos oder mit einigen schuppenförmigen Niederblättern besetzt.

Die Wuchshöhe der Pflanzen schwankt zwischen 2 cm (*P. alpina*) und 40 cm (*P. vulgaris*, *P. comosa*), ist aber in starkem Maße von den mikroklimatischen Bedingungen am Standort abhängig.

Die Pflanzen der *P. amara*-Gruppe sind durch rosettig beblätterte Laubtriebe ausgezeichnet, die bisweilen polsterartige Sproßverbände ausbilden, wobei die Blütentriebe immer aus der Mitte der Rosette hervorgehen. Im Gegensatz dazu bleibt bei *P. alpina* der Mitteltrieb der Rosette steril. Die blütentragenden Stengel entspringen dann seitlich aus den Achseln der Rosettenblätter. Auch bei *P. calcarea* und *P. serpyllifolia* werden neben den zahlreichen Blütentrieben verlängerte plagiotrope Kriechtriebe ausgebildet, wodurch eine  $\pm$  ausgebreitete Wuchsform entsteht. In den meisten Fällen sind die Blütentriebe aber aufrecht und  $\pm$  kräftig ausgebildet. Ein buschiges Aussehen ist für solche Formen bezeichnend. Neben Pflanzen mit einfachen Stengeln, finden sich auch solche mit Verzweigungen. Die Ausbildung der Seitentriebe erfolgt häufig schon in Basisnähe, wodurch ein reichästiger Erdstock mit  $\pm$  gleichwertigen Sprossen entsteht. Häufig werden auch in den Achseln der oberen Stengelblätter



Seitentriebe angelegt, die der Hauptachse aber deutlich untergeordnet sind. Lediglich *P. serpyllifolia* macht mit ihren seitlich übergipfelnden Blütentrieben eine Ausnahme.

Der Behaarung kommt keine größere Bedeutung zu. Alle Trichome sind einzellig, spitz, gebogen und an der Oberfläche warzig strukturiert.

### Blätter

Grundlegende Unterschiede in den Blattmerkmalen finden sich in der Form, Größe und Dichte der Grund- und Stengelblätter sowie ihrer Verteilung am Stengel. Prinzipiell lassen sich die heterophyllen, rosettenblättrigen Sippen (*P. amara*, *P. alpina*, *P. calcarea*) von jenen mit  $\pm$  gleichartiger Beblätterung (*P. vulgaris*, *P. comosa*, *P. alpestris*) unterscheiden. Während die meisten Sippen durch eine ausschließlich wechselständige Blattstellung ausgezeichnet sind, stehen bei *P. serpyllifolia* die unteren Laubblätter gegenständig.

Bei den rosettenblättrigen *P. amara*-Sippen sind die Grundblätter etwa 2-3 mal so lang wie die Stengelblätter, von elliptischer bis verkehrt-eiförmiger Form, am Grund keilförmig verschmälert, oben abgerundet oder stachelspitz. Die Stengelblätter nehmen nach oben hin nur geringfügig an Größe zu und sind von lanzettlicher Gestalt. Bei *P. calcarea* sind die Grundblätter ebenfalls von spatelförmiger Form, aber deutlich gestielt,  $\pm$  asymmetrisch und locker rosettenartig in der unteren Stengelhälfte angeordnet. Ebenso wie bei *P. alpina* ist der Größenunterschied zwischen Grund- und Stengelblätter besonders deutlich ausgeprägt.

Obwohl die Größe und Dichte der Rosetten weitgehend von den Bedingungen am Standort abhängig ist, bleibt der prinzipielle Aufbau jedoch stets erhalten.

Die Sippen der *P. vulgaris*-Gruppe sind durch eine mehr oder minder gleichmäßige Verteilung der Stengelblätter charakterisiert. Häufig kann man aber eine auffällige Vergrößerung der Blätter in Richtung Infloreszenz beobachten. Insbesondere bei den Sippen der *P. alpestris*-Gruppe ist der Unterschied zwischen den meist schuppenförmigen Grundblättern und den stark vergrößerten oberen Stengelblättern sehr markant. Obwohl die schmal-lanzettlichen bis linealischen Blätter von *P. comosa* ebenfalls diesem Typ angehören, weichen sie durch ihre derbere Konsistenz, die dichte Blattabfolge sowie die häufig umgerollten Blattränder etwas ab.



### Blüten

Die starke Zygomorphie der Blüten bietet zahlreiche Möglichkeiten die Differentialmerkmale zu erfassen und statistisch auszuwerten.

Ein wichtiger Unterschied liegt im Verhältnis der Kelchblätter in Bezug zur Einschnürung am unteren Kronblatt. Während die Sippen der *P.amara*-Gruppe mit ihren Kelchblättern die Kronblatteinschnürung (=Ansatzstelle des Anhängsels) deutlich überragen, sind sie bei *P.vulgaris* immer kürzer. Dies gilt auch für *P.serpyllifolia*. Eine Mittelstellung nehmen diesbezüglich *P.alpestris*, *P.comosa* und *P.calcareo* ein. Von Bedeutung ist auch das Verhältnis Kronblattlänge / Flügellänge. Während in der *P.amara*-Gruppe die Kronblätter kaum die Flügellänge erreichen, werden diese bei den Sippen der *P.vulgaris*-Gruppe deutlich überragt. Alle anderen Arten nehmen auch hier wieder eine Zwischenstellung ein. Auch im Hinblick auf die Ausbildung des Kronblattanhängsels (=Krista) sind sippenspezifische Unterschiede zu beobachten. Durch wenigfransige Anhängsel sind neben *P.alpestris*, *P.amarella* und *P.carueliana* auch einige Sippen aus der *P.vulgaris*-Gruppe (subsp.*oxyptera*) charakterisiert.

### Blütenfarbe

Die Blütenfarbe umfaßt eine ganze Palette von Blautönen, die von azurblau (*P.vulgaris*) bis hellblau (*P.serpyllifolia*, *P.alpina*) reichen, aber auch in verschiedenen Rotabstufungen auftreten können. Seltener findet man weiße Blüten. Wenngleich alle diese Farbtöne bei einer Art (*P.amarella*) auftreten können, so läßt sich bei manchen Sippen dennoch eine Fixierung auf eine bestimmte Blütenfarbe feststellen. So findet man bei *P.comosa* fast ausschließlich rote Farbtöne, während bei *P.amara* und *P.alpestris* meist nur blaue Farben vorkommen. Bei einigen Sippen aus der *P.vulgaris*-Gruppe sind weiße Blüten sehr charakteristisch.

### Blütenstand

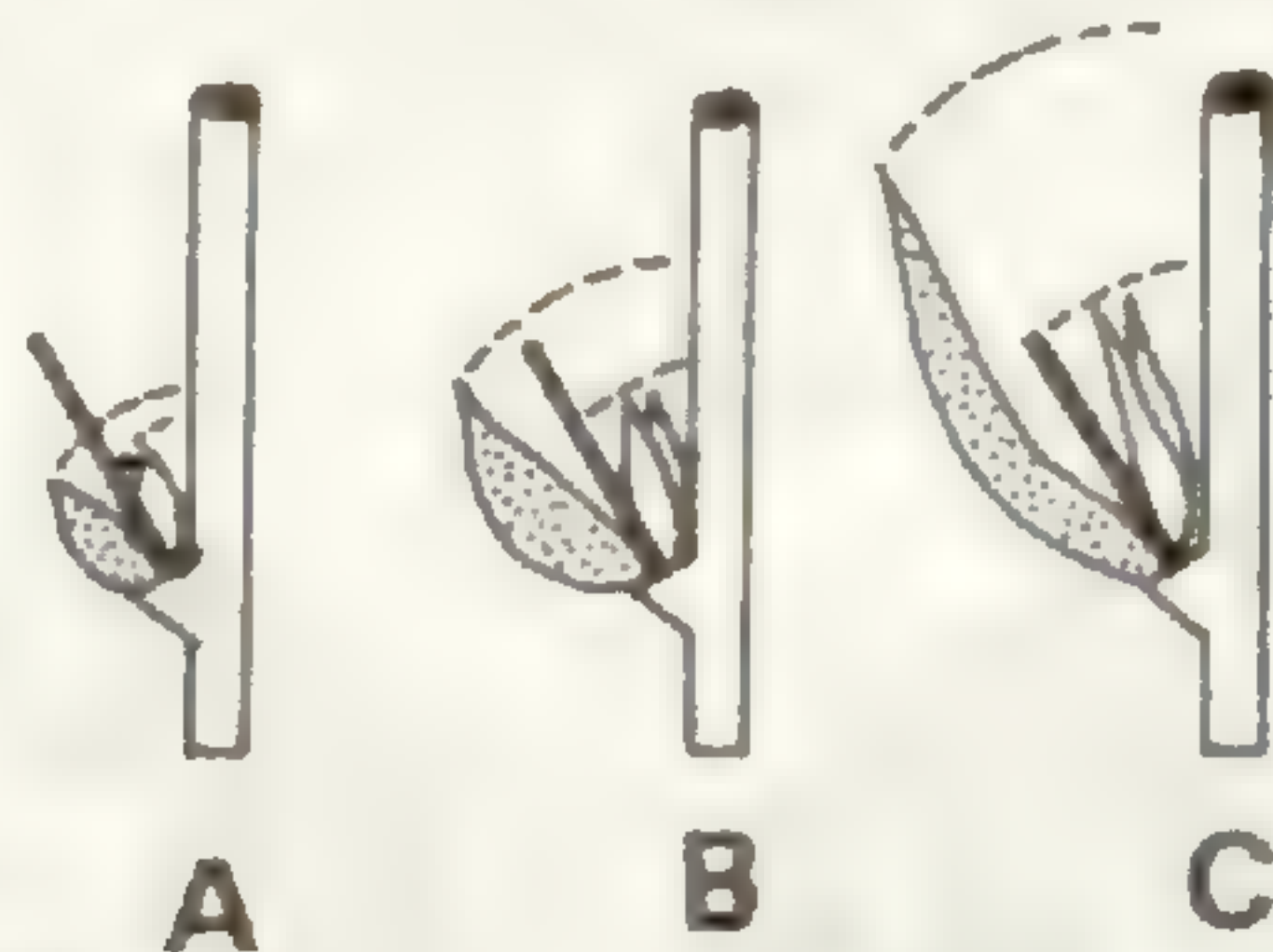
Die traubigen Infloreszenzen sind in ihrem Aufbau sehr einheitlich, meist schlank, von kegelförmiger oder pyramidalen Form, mitunter auch schopfig (*P.comosa*) oder zu kopfigen Knäueln (*P.alpina*, *P.alpestris*) zusammengezogen. Wesentliche Unterschiede bestehen in der Anzahl der Blüten pro



Infloreszenz. *P. alpina* und *P. serpyllifolia* weisen nur 5-12 Blüten auf, wogegen man bei *P. comosa* oder *P. vulgaris* bis zu 50 Blüten findet. Häufig sind die Blütenstände auch noch zur Fruchtreife dicht (*P. comosa*, *P. alpestris*) oder aber durch Verlängerung der Blütenachse entsteht eine lockerblütige, einseitwendige Traube wie bei *P. vulgaris*.

### Tragblatt

Ein wichtiges diagnostisches Merkmal liegt in der Differenzierung des Tragblattes und der beiden Vorblätter. So gibt es einen Typ (A) mit fast gleichlangen, sehr kurzen Hochblättern (*P. alpina*, *P. serpyllifolia*), eine Variante (B) mit deutlich verlängertem Tragblatt, das etwa die Länge des Blütenstiels erreicht (*P. amara*, *P. alpestris*, *P. vulgaris*) und einen Typ (C), dessen Tragblatt den Blütenstiel deutlich überragt, wobei die Vorblätter fast so lang sind wie der Blütenstiel (*P. comosa*, *P. calcarea*).



### Frucht

Die zweisamigen Kapseln sind bei allen Sippen von verkehrt-herzförmiger bis rundlicher Form. Der Kapselgrund kann abgerundet oder keilförmig sein, bisweilen aber auch einen kurzen Stiel aufweisen. Die Kapsel wird von einem häutigen Rand umgeben, der schmal ausgebildet sein kann (*P. alpina*, *P. serpyllifolia*) oder aber breit geflügelt die Frucht umsäumt (*P. amara*, *P. comosa*). Wichtig ist vor allem das Verhältnis der Flügel in Bezug zur reifen Kapsel (Flügelänge/Kapsellänge und Flügelbreite/Kapselbreite). Zudem kann auch die Beziehung Kelchblattlänge/Kapsellänge Berücksichtigung finden.

### Samen

Die Samen sind bei allen Arten von eiförmiger Form, fast immer mit weißlichen, einzelligen Borsten besetzt und mit einem dreilappigen Samenanhängsel (=Caruncula) ausgestattet. Neben den für *P. amarella* spezifischen



Kurzborstentyp findet man bei allen anderen Sippen auch lange Borsten. Die warzig strukturierten Borstenhaare sitzen am Samen sowohl schopfartig am Elaiosom als auch auf der gesamten Oberfläche. Auch das Samenanhängsel ist unterschiedlich stark ausgeprägt. Während es bei den meisten Arten nur 1/4 bis 1/3 der Samenlänge einnimmt, erreichen die Seitenlappen der Caruncula bei *P. calcarea* und *P. comosa* fast die Hälfte der Samenlänge.

### Pollen

Die untersuchten *Polygala*-Arten verfügen über ein breites Spektrum an Pollenmerkmalen, die einerseits Zahl und Größe der Aperturen, andererseits die Ausgestaltung des Apocolpiums (Durchmesser, Fläche) sowie die Perforationen im Tectum (Durchmesser, Abstand und Zahl der Poren) betreffen. In Abb. 1. ist ein typisches Pollenkorn mit den diagnostisch wichtigen Differentialmerkmalen dargestellt.

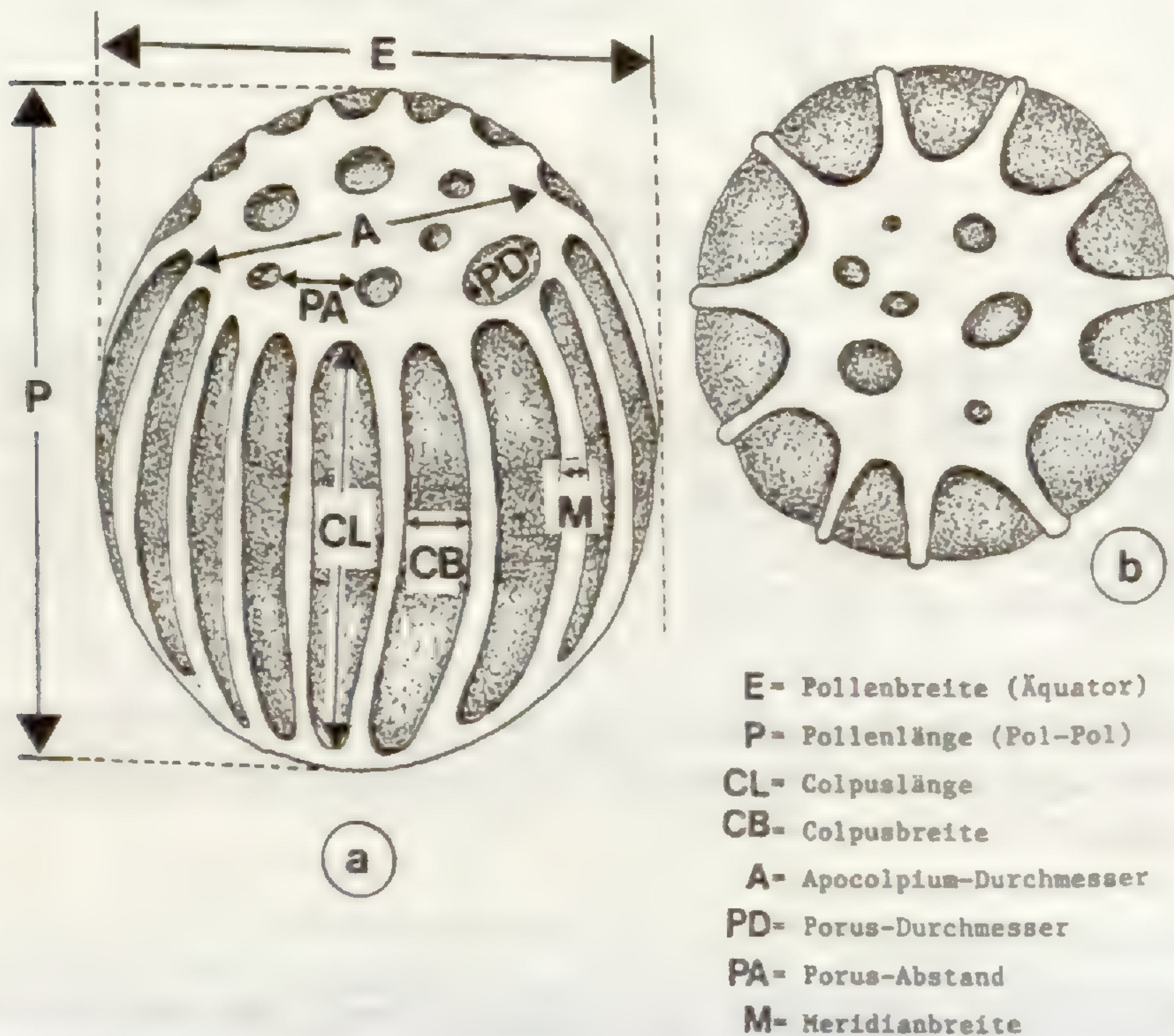
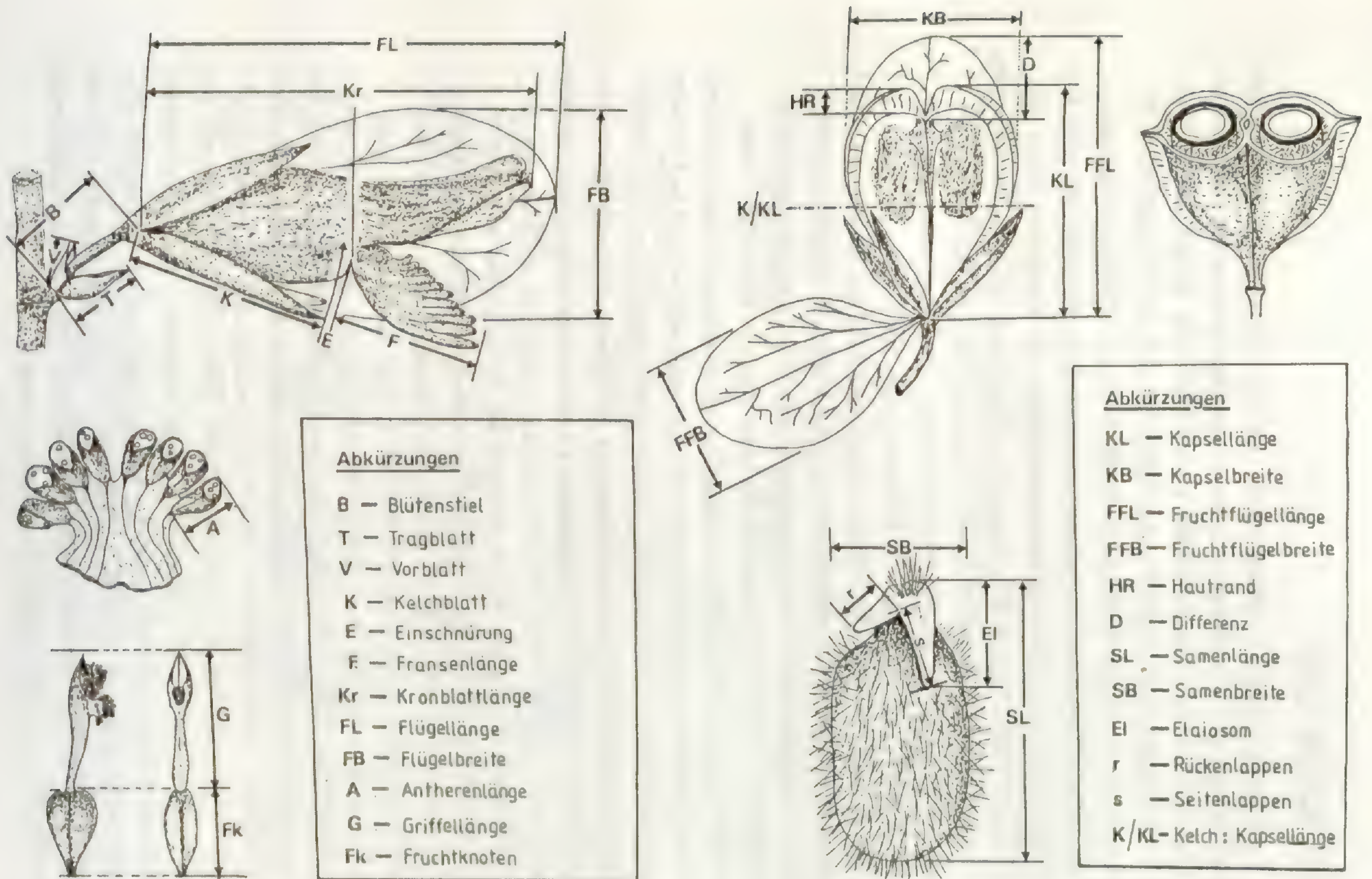


Abb. 1 . *Polygala*-Pollenkorn. a-Äquatorialansicht. b-Polansicht.  
(Dargestellt nach lichtmikroskopischen-und REM-Beobachtungen).





**Abkürzungen**

B — Blütenstiel  
 T — Tragblatt  
 V — Vorblatt  
 K — Kelchblatt  
 E — Einschnürung  
 F — Fransenlänge  
 Kr — Kronblattlänge  
 FL — Flügellänge  
 FB — Flügelbreite  
 A — Antherenlänge  
 G — Griffellänge  
 Fk — Fruchtknoten

**Abkürzungen**

KL — Kapsellänge  
 KB — Kapselbreite  
 FFL — Fruchtflügellänge  
 FFB — Fruchtflügelbreite  
 HR — Hautrand  
 D — Differenz  
 SL — Samenlänge  
 SB — Samenbreite  
 EI — Elaiosom  
 r — Rückenlappen  
 s — Seitenlappen  
 K/KL — Kelch : Kapsellänge

Abb. 2 . Meßtechnische Erfassung der wichtigsten Differentialmerkmale aus dem Blüten-, Frucht- und Samenbereich. (Nähere Erläuterungen siehe Text).



## 5. Nervatur der Flügel

Zur Charakterisierung von Artengruppen kann als wichtiges diagnostisches Merkmal neben der Flügelform und -größe auch der Nervaturverlauf herangezogen werden. Obwohl dieses Merkmal vielfach Eingang in die Bestimmungsschlüssel gefunden hat, wird der taxonomische Wert von einigen Autoren angezweifelt. Es schien deshalb von Interesse, der Frage nachzugehen, wie die unterschiedlichen Nervaturtypen zustande kommen oder ob sich in der Flügel-Venation irgendwelche Gesetzmäßigkeiten beobachten lassen. Zur Klärung dieser Fragen bedarf es allerdings einer exakten Terminologie, die eine eindeutige Beschreibung der Flügelnervatur gewährleistet. Zu diesem Zweck wurde ein Grundmuster konzipiert, das dazu beitragen soll, den Nervaturverlauf im Detail zu erfassen (Abb. 3.).

So kann die Innervierung des Flügels durch ein einziges Mittelleitbündel (=Mediannerv) oder durch zusätzliche Seitenleitbündel (=Lateralnerven) erfolgen. Man spricht in letzterem Fall dann von einer mehrbündeligen Innervierung. Je nach Richtung des Verlaufs dieser Leitbündel werden fächerförmige, gleichlaufende und bogenförmige Anordnungen unterschieden. Nervenverzweigungen werden allgemein als Seitennerven erster und höherer Ordnung bezeichnet. Verzweigungen des Mediannervs werden in der unteren Hälfte als Basisnerven, an der Spitze als Apikalnerven beschrieben. Zusätzlich wird die Art der Abzweigung als gerade, bogenartig oder wellenförmig erfaßt. Nerven die senkrecht auf den Flügelrand zulaufen werden als Antiklinalnerven, solche die in Richtung Basis ziehen als Inverse Nerven charakterisiert. Die Dichte der Leitbündel wird aus der Anzahl der Nerven an der breitesten Flügelstelle ermittelt. Die Vereinigung zweier Leitbündel durch eine Querverbindung wird als Anastomose angesprochen. Fehlen solche Anastomosen vollständig, dann sprechen wir von einer offenen Nervatur. Bei einer halb-geschlossenen Nervatur werden bereits einzelne Verbindungen geschlossen, so daß 1-4 Netzmaschen entstehen, die bevorzugt als Medianfelder (=M) oder Lateralfelder (=L) ausgebildet sind. Die geschlossene Nervatur ist dagegen durch mehr als 4 Netzmaschen ausgezeichnet, die 60-90 % der Flügelfläche einnehmen. Die geschlossenen Felder werden nach dem Nerv benannt, dem sie unmittelbar, ausgehend von der Mediane, anliegen. Ihre Gesamtheit wird als Netzmaschenzahl (=N) angegeben. Als wichtige Bereiche werden eine Zentralzone, eine Innenzone und eine Randzone auf der Flügelfläche unterschieden.



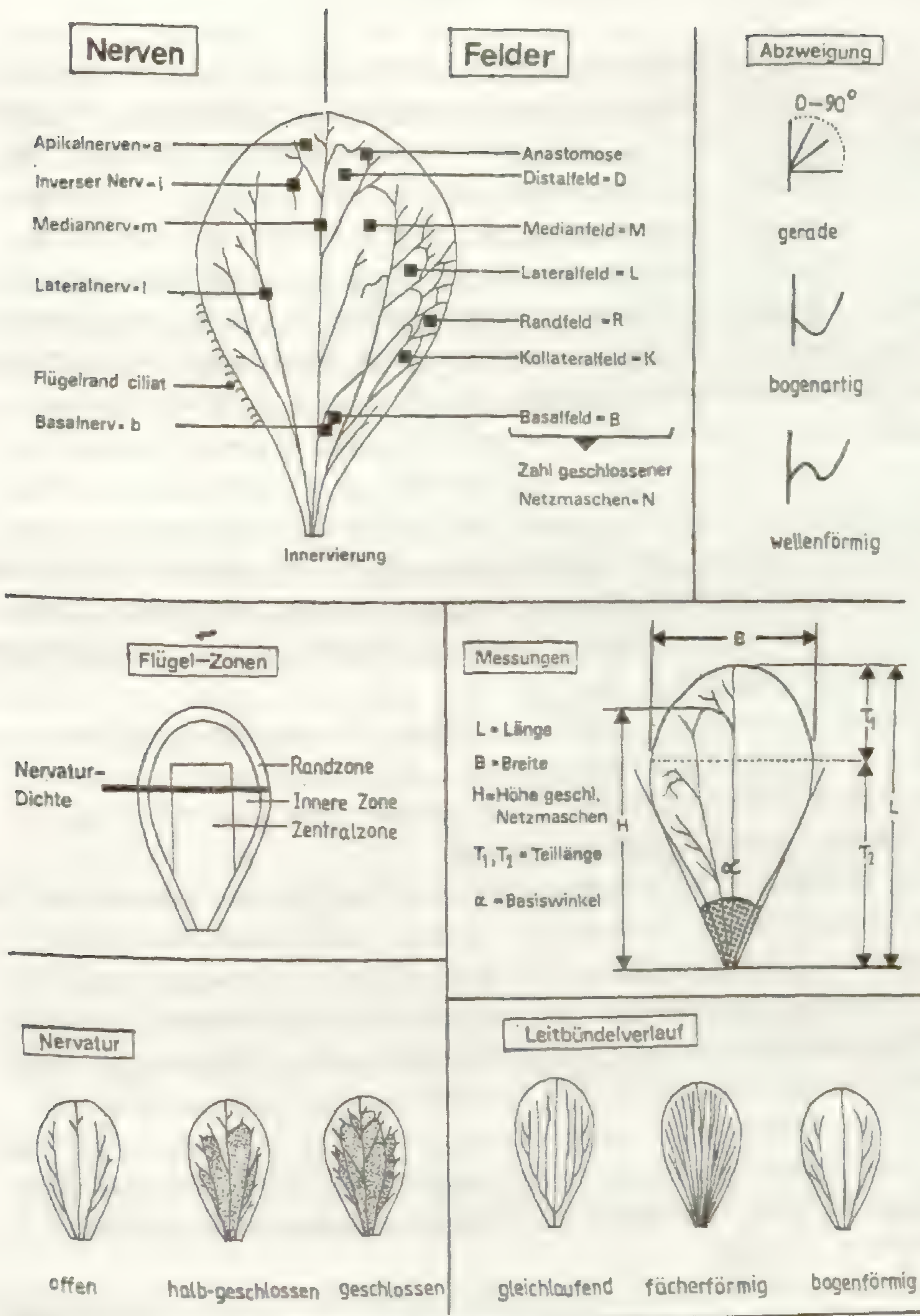


Abb. 3 . Grundmuster der Flügelnervatur mit den wichtigsten Nerven und Feldern sowie Meßgrößen. (Grundlegende Terminologie nach CHRTEK 1962, 1970).



## Differenzierung der Flügelnervatur - Nervaturtypen

Die Flügeldifferenzierung der *Polygala*-Sippen erfolgt, den Beobachtungen zufolge, vom Randmeristem aus, das sich seinerseits in costale- und intercostale Meristeme aufteilt, wobei der Verlauf der Nerven weitgehend vom Aktivitätsverhältnis der Meristeme zueinander beeinflusst wird. Es hängt also von einem bestimmten Rhythmus ab, ob eine geschlossene oder offene Nervatur entsteht. Je nachdem wie diese Wachstumsprozesse in den Flügeln ablaufen, orientieren sich auch die Seitennerven spitz oder rechtwinkelig zum Mediannerv. Mit zunehmender Annäherung der Nerven gegen den Blattrand erfolgt meist eine starke Umbiegung, die ihrerseits durch ein starkes Längenwachstum in der Randzone bedingt wird. Durch diese Ablenkung der Nerven in Längsrichtung ergeben sich vielfältige Möglichkeiten zur Kontaktierung von Randnerven und damit zur Ausbildung von Netzmaschen. Demgegenüber ist die frei endigende Randnervatur dadurch charakterisiert, daß ihre Äste nahezu rechtwinkelig auf den Rand zulaufen. Die Ursache liegt wohl darin, daß ihre Bildung erst dann stattfindet, wenn ein gleichmäßiges Flächenwachstum eingesetzt hat.

Die vergleichenden Untersuchungen der Flügelnervatur zeigen, daß der Nervaturverlauf als taxonomisches Merkmal zur Unterscheidung einzelner Artengruppen Verwendung finden kann. Prinzipiell kann eine Einteilung in drei Nervaturgruppen vorgenommen werden.

So sind alle Sippen der *P. amara*-Gruppe, trotz auffälliger Unterschiede hinsichtlich der Flügelgröße, durch ein offenes - oder halbgeschlossenes Nervaturmuster charakterisiert. Die Venation ist stark reduziert und im wesentlichen auf die wenig verzweigten Hauptnerven beschränkt. Durch die kaum ausgeprägte Aufspaltung der Nerven kommt es nur vereinzelt zur Ausbildung von Anastomosen. Die Zahl der geschlossenen Netzmaschen umfaßt deshalb nur einen Bereich von 1-4. Auch *P. alpestris* und *P. alpina* besitzen eine freiverlaufende Nervatur, deren Seitennerven sich gegenseitig nicht verbinden oder nur in wenigen Fällen in den apikalen Teilen einzelne Anastomosen ausbilden.

Demgegenüber sind *P. comosa* und *P. calcarea* durch eine meist halbgeschlossene -, teilweise auch durch eine geschlossene Nervatur ausgezeichnet, die bei ersterer Sippe nur sehr undeutlich zur Ausprägung kommt. Mit der Tendenz zu einer stärkeren Aufteilung der Nerven wird auch die Möglichkeit zur Bildung von Anastomosen erhöht. In vielen Fällen sind 1-8 Netzmaschen ausgebildet.



Obwohl innerhalb der *P. vulgaris*-Gruppe sehr komplizierte Nervaturmuster auftreten, lassen sie sich trotzdem einem Grundtyp zuordnen. Bei allen Sippen anastomosieren die Nerven reichlich, sowohl in den Randteilen als auch in der zentralen Flügelzone. Auf diese Weise entsteht eine geschlossene Flügelnervatur, deren Netzmaschenzahl eine Variationsbreite von 4-20 umfaßt. Die starke Aufspaltung der Hauptnerven sowie die zahlreichen Verästelungen im Randbereich ermöglichen vielfältige Möglichkeiten zur Kontaktierung. Durch zahlreiche Anastomosen werden neben medianen Feldern noch zusätzliche geschlossene Zellen im Randbereich gebildet. Auch *P. serpyllifolia* läßt sich diesem Grundtyp anschließen.

Der Vergleich der Flügelnervatur mit *Polygala*-Arten, die aufgrund anderer Merkmale als ursprünglich erachtet werden (*P. chamaebuxus*, *P. myrtifolia*), geben zu der Feststellung Anlaß, daß bei diesen Sippen ein offener Nervaturtyp mit fächerförmiger Leitbündelanordnung vorherrscht. Die Innervierung der Flügel erfolgt meist über mehrere gleichwertige Leitbündel, die sich in typischer Weise mehrfach verzweigen und sehr dicht über die gesamte Flügelfläche angeordnet sind. Demgegenüber sind die oben beschriebenen Arten konstant durch eine dreibündelige Innervierung gekennzeichnet, deren Lateralnerven einen schwach bogenförmigen Verlauf nehmen.

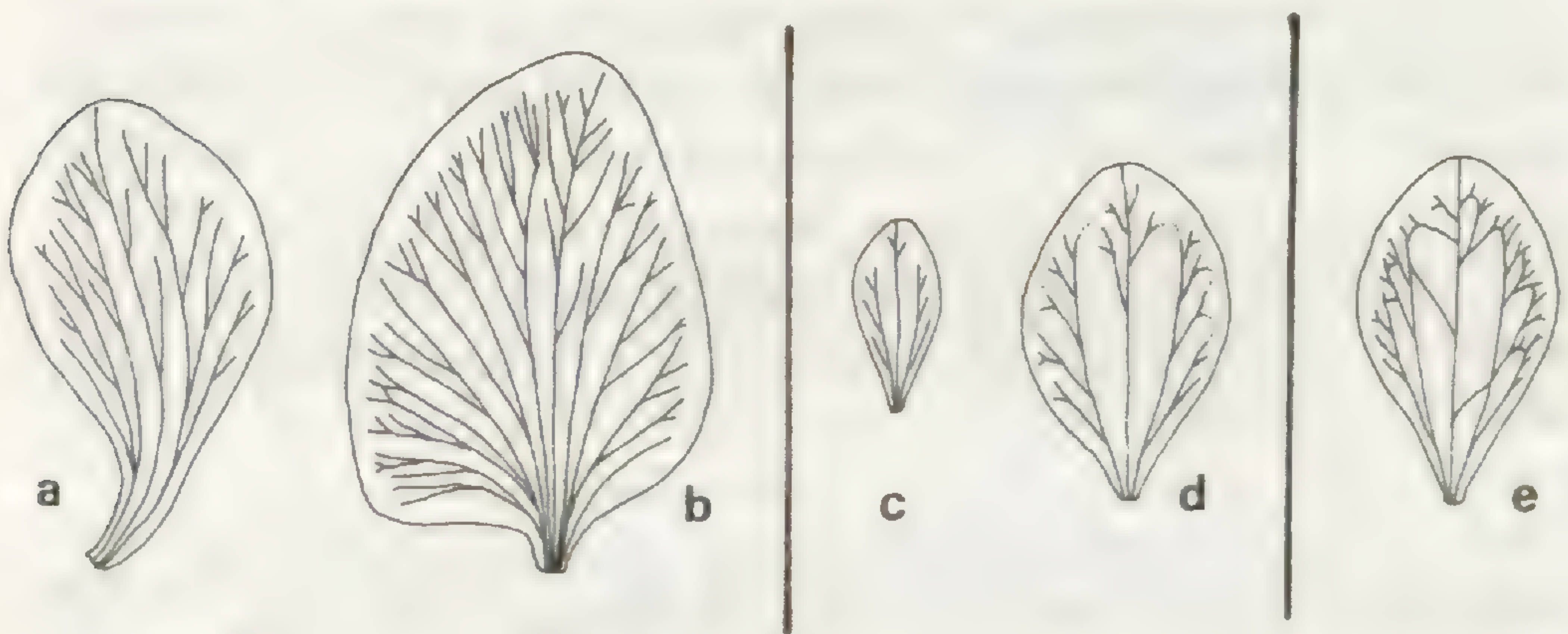


Abb. 4. Nervaturschema. Offene, fächerförmige Nervatur, a-*P. myrtifolia*, b-*P. chamaebuxus*. Offene, bogenförmige Nervatur, c-*P. amarella*. Halbgeschlossene Nervatur, d-*P. comosa*. Geschlossene Nervatur, e-*P. vulgaris*.



## 6. Kultur, Keimung und weitere Entwicklung

FOCKE (1885) weist darauf hin, daß es ihm nicht gelang, *Polygala*-Pflanzen aus Samen zu ziehen, wenn nicht andere Gewächse zugegen waren.

HEINRICHER (1900) trat dieser Deutung als Wurzelparasit entgegen und berichtet, daß er auch Pflanzen ohne Beisein eines Wirtes züchten konnte. STAHL (1900), der sich dieser Streitfrage annahm, fand bei seinen Studien keine Anhaltspunkte, die auf einen Parasitismus hingewiesen hätten. Dafür beobachtete er bei *P. vulgaris* und *P. amara* eine endotrophe Mykorrhiza, die angeblich in besonders schöner Ausprägung bei *P. chamaebuxus* vorliegen soll. In Anbetracht der wenigen, weit zurückliegenden Studien wurde diese Problematik erneut aufgegriffen. Dazu wurden einige Arten stichprobenartig auf Mykorrhiza-Bildungen hin untersucht.

Für eine solche wechselseitige Beziehung mit einem Pilz sprechen einige Kriterien, die vor allem Pflanzen des *P. amara*-Formenkreises auszeichnen. Sie sind besonders schwer zu kultivieren, besitzen ein schwach ausgebildetes Wurzelsystem, das durch ein Zurücktreten oder Fehlen der Wurzelhaare charakterisiert ist, reagieren sehr empfindlich auf Düngung und finden sich häufig in Gesellschaft anderer mykotropher Pflanzen (*Orchidaceae*, *Gentianaceae*).

Vor allem die wurzelanatomischen Untersuchungen an *P. amarella* zeigten, daß hier der weitverbreitete Typ einer VA-Mykorrhiza vorliegt. So findet man im Rindengewebe sowohl inter- als auch intrazellulär unseptierte Hyphen. Diese Hyphen bilden im Cytoplasma der Zellen mitunter terminale, keulige Anschwellungen, sogenannte "vesicles", die sich anhand ihrer Größe (50x30 µm), ± deutlich von der Umgebung abheben. Sonderbarer Weise ließen sich aber im Gewebe keine "arbuscules", typische bäumchenartige Endverzweigungen von Hyphen ausfindig machen. Ob hier ähnliche Verhältnisse wie etwa in der Familie der *Cornaceae* vorliegen, bei denen sich solche "arbuscules" über längere Zeiträume nicht beobachten lassen (BOULLARD 1953) bleibt dem Spezialisten zur Klärung vorbehalten.

Neben dem eben beschriebenen Endophyten findet man häufig bräunlich pigmentierte Hyphen, die deutlich septiert sind und auch in tiefere Rindenschichten vordringen.

Die an wenigen Exemplaren von *P. vulgaris* und *P. comosa* vorgenommenen Untersuchungen erbrachten keine Hinweise auf eine Mykorrhiza. Es ist nicht auszuschließen, daß auch die bessere Kultivierbarkeit damit im Zusammenhang steht.



## Keimung

Unsere Kenntnisse über die Keimung der myrmekochoren *Polygala*-Samen sind gegenwärtig noch sehr lückenhaft. Alle verfügbaren Informationen basieren auf den Untersuchungen von KINZEL (1913) der den Keimvorgang an einigen wenigen Arten näher untersuchte. Dabei wurde festgestellt, daß sowohl *P. amara* als auch *P. amarella* eine stark verzögerte und ganz an das Licht gebundene Keimung besitzen. Zudem wird die Vermutung geäußert, daß Frost- einwirkung sowie die Zerstörung des Samenanhängsels durch Mikroorganismen-tätigkeit beim Keimprozeß eine Rolle spielen könnten. Mit dem Ziel, aus Samenmaterial möglichst schnell Jungpflanzen für die zytologischen Untersuchungen verfügbar zu haben, wurden die Ursachen der fast halb-jährigen Keimruhe, sowie Möglichkeiten ihrer Beseitigung experimentell untersucht.

Wie die Samenlängsschnitte zeigen, sind die Embryonen bereits voll entwickelt, so daß man einen fortgesetzten Wachstumsprozess während der Keimruhe ausschließen kann.

Auch eine Nachreifung, etwa in Form eines Trocknungsprozesses zeigt keinen positiven Einfluß auf die Keimfähigkeit.

Die samenanatomischen Untersuchungen legten schon sehr bald die Vermutung nahe, daß die äußerst stark ausgebildete Palisadenschicht nicht nur für die mechanische Festigkeit der Samenschale verantwortlich ist, sondern wahrscheinlich auch als Sperrschicht für die Wasseraufnahme und den Gasaustausch fungiert.

Von dieser Voraussetzung ausgehend, wurden zuerst Versuche unternommen, diese Sperrschicht mit chemischen Mitteln durchlässig zu machen. Die Behandlung der Samen mit konz. Schwefelsäure und Alkohol brachte allerdings keinen Erfolg. Auch die mechanische Bearbeitung der Samenschale durch Anritzen zeigte keine positiven Auswirkungen. Lediglich die Abpräparation größerer Teile der Testa samt Endosperm führten in einigen wenigen Fällen zu einer Keimung. Hier kommt es allerdings sehr häufig zu einer Verletzung des Embryos, so daß auch dieser Weg keine brauchbare Alternative bietet. Gleiches läßt sich über die enzymatische Behandlung der Samen mit Cellulase berichten.

In Kenntnis darüber, daß auch bestimmte Temperatureffekte bei der Keimung eine Rolle spielen, wurde auch dieser Faktor untersucht. Zu diesem Zweck



wurden Samen bei Temperaturen um 25°C aufbewahrt und ein Teil davon in kurzen Intervallen der Kälte ausgesetzt. Ebenso wurde gequollenes Samenmaterial über einen Zeitraum von 20 Tagen einer kalten Stratifikation ausgesetzt. Beide Versuchsansätze brachten allerdings keine positiven Resultate. Lediglich im Langzeitversuch ließ sich zeigen, daß die winterliche Kälte die Keimruhe aufheben kann. Von 50 im Herbst ausgesäten Samen kamen im darauffolgendem Jahr 19 (=38 %) zur Keimung. Auch der Einfluß des Lichtes und seine Wirkung über das Phytochromsystem wurde in Belichtungsversuchen ohne Erfolg durchgeführt. Da bekannt ist, daß die Winterkälte im Embryo eine Erhöhung des Gibberellinspiegels induzieren kann und dadurch Hemmstoffe an Wirksamkeit verlieren, wurde eine Versuchsreihe mit unterschiedlichen Konzentrationen dieses Phytohormons angesetzt. Bereits nach kurzer Zeit (4-10 Tage) zeigte sich bei einer Gibberellinsäurekonzentration von  $10^{-3}$  M ein vielversprechendes Keimergebnis, wobei die Keimrate bei etwa 55 % lag und dies sowohl im Dunkeln als auch im Licht.

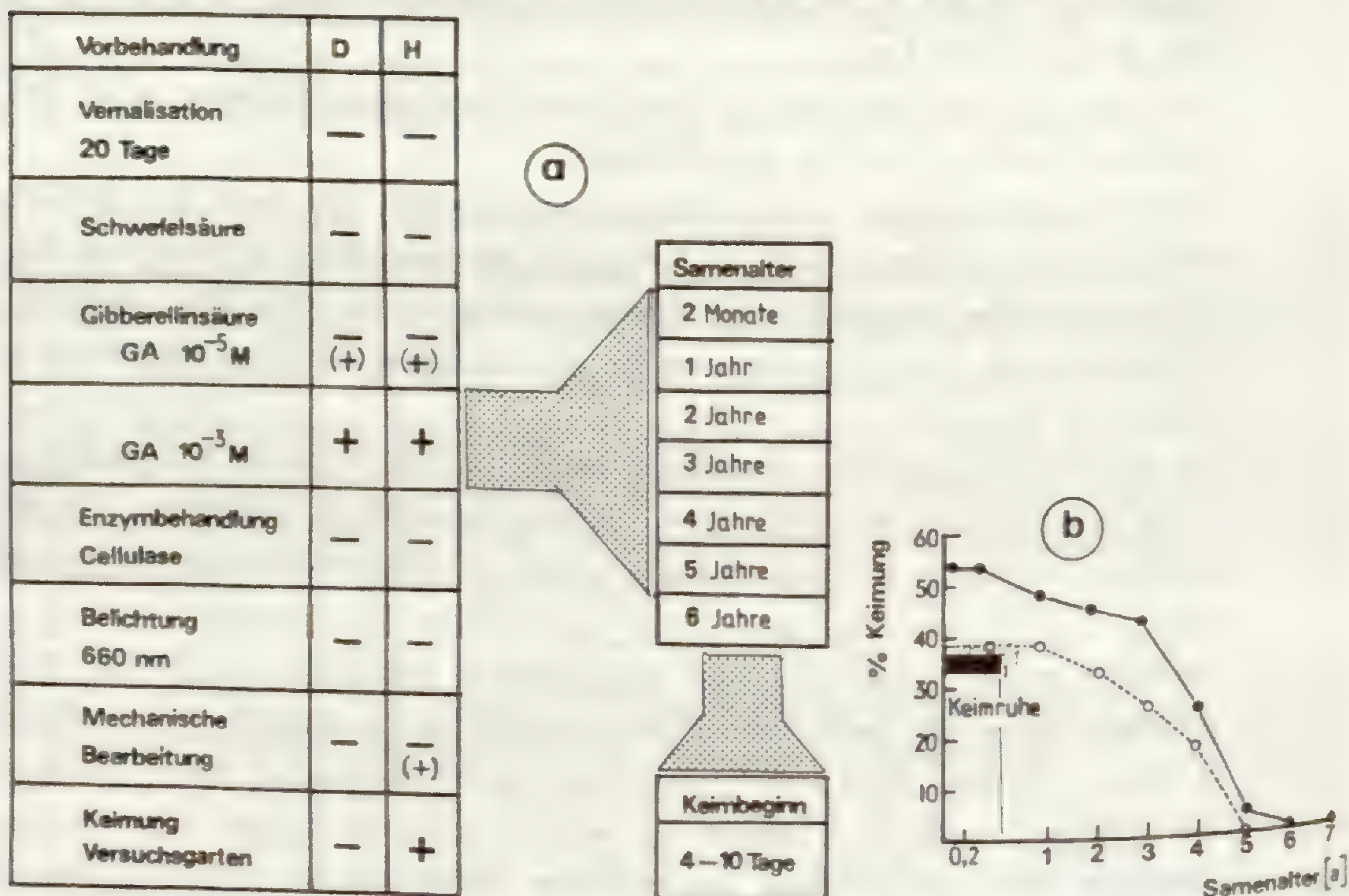


Abb. 5 . a-Versuche zur Aufhebung der Keimruhe. b-Abhängigkeit der Keimrate vom Samenalter bei künstlicher Keimstimulation (●) sowie bei unbehandelten Samen (○).



### Weitere Entwicklung

Nach etwa einer Woche ist der Quellungsprozess im Samen soweit fortgeschritten, daß die Testa diesem Druck nicht mehr standhalten kann und an einer präformierten Stelle im Bereich der Mikropyle einreißt. Dieser Bereich öffnet sich im weiteren Verlauf, die Keimwurzel tritt aus und wächst rasch in die Länge. Später wird dann auch das Hypokotyl nachgezogen. Während dieser Zeit bleiben die Kotyledonen noch vollständig vom weißlich glänzenden Endosperm und der Samenschale umschlossen. Bei einzelnen Exemplaren tritt jedoch der Fall ein, daß die Keimblätter nur zu einem Teil aus der sich öffnenden Samenschale herausgezogen werden und mit ihrem apikalen Bereich eingeklemmt bleiben. Dies hat auf die Keimung die nachteiligsten Folgen. Schon bald vergilben die Kotyledonen und der Keimling stirbt nach kurzer Zeit ab. Die Ursachen liegen vermutlich darin, daß entweder der Quellungsvorgang unvollständig abläuft oder aber Fehlbildungen in der Palisadenschicht vorliegen, so daß eine zu kleine Austrittsstelle geschaffen wird.

Bei normal verlaufender Keimung entfalten sich die Keimblätter sehr rasch, stoßen die Samenschalenreste ab und ergrünen.

Nach etwa 3 - 4 Wochen geht die Plumula zur Laubblattbildung über. Dabei werden die beiden Primordialblätter in dekussierter Stellung zu den Keimblättern angelegt. Etwa zur selben Zeit brechen aus der Keimwurzel die ersten Seitenwurzeln hervor. Sie sind wie der übrige Wurzelkörper weiß und mit zahlreichen Wurzelhärchen besetzt.

Mit zunehmender Streckung der Internodien des Stengels kommt es bei der Anlage der Folgeblätter allmählich zu einer Verschiebung hin zu wechselständiger Beblätterung. Zu diesem Zeitpunkt ist auch das Hypokotyl durch seine rötliche Färbung deutlich zu erkennen. Schon früh in der Entwicklung werden überwiegend im basalen Bereich Achselknospen angelegt, die sich teilweise noch in derselben Vegetationsperiode, meist aber erst im darauffolgenden Jahr zu blütentragenden Sprossen entwickeln.

Auch im Wurzelbereich haben weitere Differenzierungen stattgefunden.

Infolge weiterer Verzweigung der Hauptwurzel ist ein lockeres Wurzelgeflecht entstanden bei dem die Primärwurzel je nach Bodenunterlage stärker ausgebildet ist oder aber den Nebenwurzeln fast ebenbürtig erscheint. Durch das Absterben diesjähriger Triebe und durch die Anlage zahlreicher



Knospen im basalen Bereich, aus denen in der folgenden Vegetationsperiode wieder neue Sprosse hervorgehen, hat sich bei mehrjährigen Exemplaren ein unscheinbarer Wurzelkopf herausgebildet.

Bei den Studien der Keimlingsentwicklung wurde vor allem die Anlage und die Konstanz der Grundblatt-Rosetten bei den Sippen der *P. amara*-Gruppe verfolgt und mit der Entwicklung bei *P. vulgaris* verglichen (Abb. 6.).

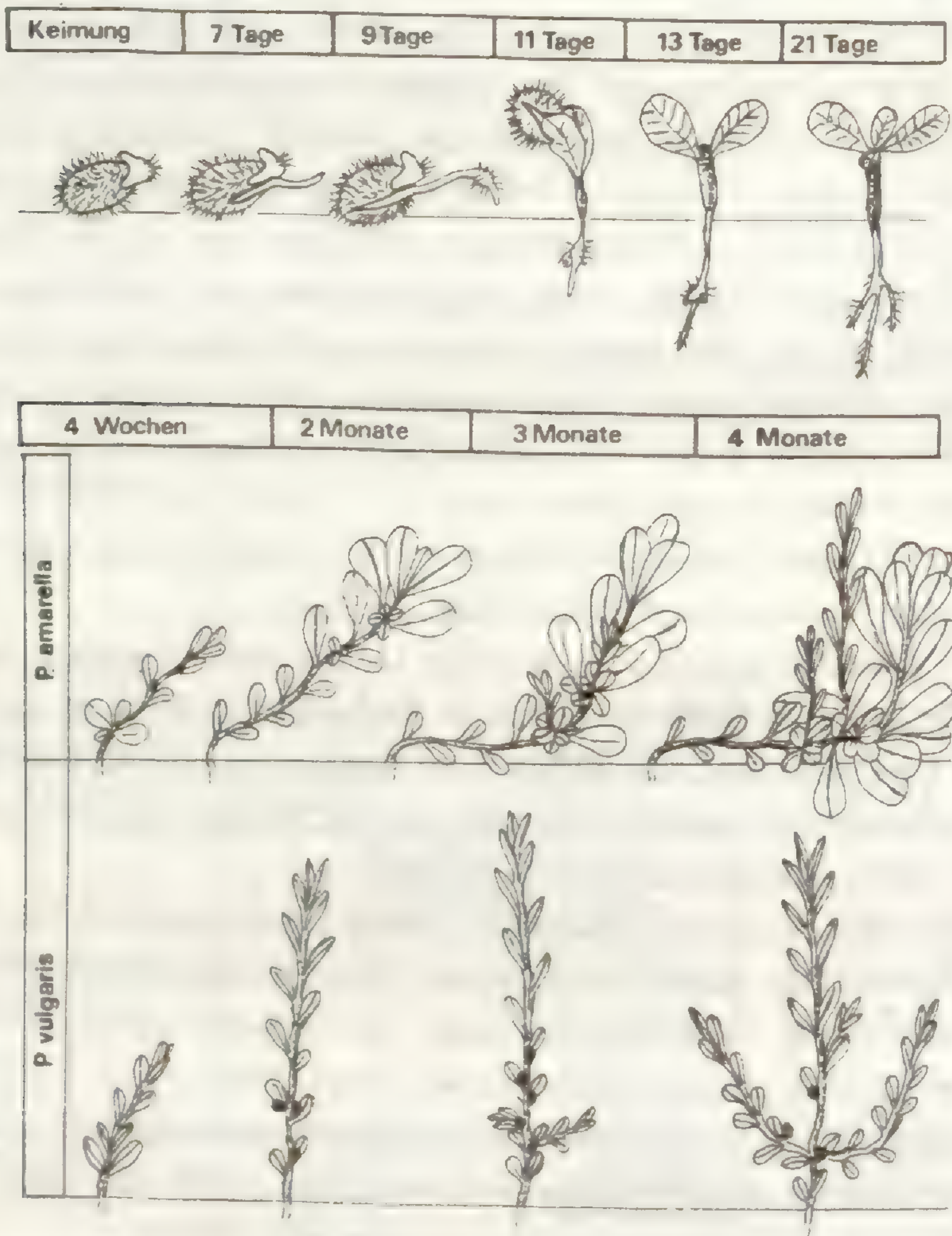


Abb. 6 . Epigäische Keimung und weitere Entwicklung bis zur Ausbildung der Primärblätter (4./7.- 21.Tag ). Anlage und Bildung der Rosetten und Erneuerungssprosse bei *P. amarella* und *P. vulgaris* (4.-36.Woche).



Es zeigte sich, daß schon frühzeitig am Sproß stark vergrößerte und in ihrer Form von den Keim- und Primärblättern verschiedenartige Folgeblätter ausgebildet werden. An der Sproßbasis werden mehrere Achselknospen gebildet, aus denen dann gedrängt stehende, rosettige Blattanhäufungen hervorgehen, die im Laufe der weiteren Differenzierung fast immer die doppelte Länge der Stengelblätter erreichen. Auf diese Weise kann es zur Ausbildung einer oder mehrerer Rosetten kommen, aus deren Mitte die blütentragenden Sprosse hervorgehen.

Die Kulturversuche haben gezeigt, daß die Rosettenbildung zwar in allen Fällen gleichartig verläuft, aber die Dichte der Blatthäufung stark modifikatorisch von den ökologischen Bedingungen am Standort abhängig ist. So zeigen beispielweise Formen feuchter oder schattiger Standorte eine ganze Reihe von "Symptomen", die dazu geführt haben, solche Ökotypen als eigene Art aufzufassen. So beschrieb CRANTZ (1769) neben seiner *P. amarella* eine *P. austriaca*, die er aufgrund der schlanken, rutenförmigen und verzweigten Triebe, der entfernt stehenden Blätter und der aufgelösten Rosetten wegen als eigene Art auffaßte.

Die Beobachtung der Keimlingsentwicklung solcher Formen zeigt aber, daß diese Unterschiede genetisch nicht fixiert sind, sondern im Bereich der Reaktionsnorm liegen und solche Pflanzen unter gleichartigen Bedingungen im Versuchsgarten schon sehr bald eine habituelle Angleichung zeigen.



## 7. Variabilität und Modifikabilität

Um das Ausmaß der genetisch bedingten Variabilität sowie die Modifikabilität diagnostisch wichtiger Merkmale besser beurteilen zu können, wurden von jeder Art meist mehrere Individuen unter gleichartigen Bedingungen über einen Zeitraum von 1-3 Jahren im Freiland des Botanischen Garten kultiviert.

Es zeigte sich, daß vor allem die wichtigen Differentialmerkmale im vegetativen Bereich eine große modifikatorische Plastizität aufweisen. So ist insbesondere die Pflanzengestalt in Abhängigkeit von den mikroklimatischen Bedingungen am Standort sehr veränderlich. Durch solche ökologischen Einflüsse kommt es zu vielfältigen Veränderungen im Erscheinungsbild der Sippen, was insbesondere in der Wuchshöhe der Pflanzen, der Internodienlänge, der Blattgröße und der Anordnung am Sproß sowie in der Ausbildung von Seitentrieben zum Ausdruck kommt.

So sind jene Pflanzen von alpinen oder subalpinen Standorten fast immer durch einen gedrungenen Habitus, kurze Internodien und eine dichte Beblätterung ausgezeichnet. Damit im Zusammenhang steht meist auch eine dichtere Behaarung des Stengels und der Blätter. Solche Modifikationen führen nicht selten zu einer bemerkenswerten habituellen Angleichung einzelner Sippen (*P. alpestris* - *P. vulgaris*).

Ähnliche modifikative Abwandlungen finden wir aber auch an Tieflandsippen. So sind die meisten Pflanzen, die an feuchten Standorten wachsen durch fädige, dünne Stengel, verlängerte Internodien und eine lockere Beblätterung charakterisiert. Ähnliche "Symptome" beobachtet man auch an Schattenformen, die wenige verlängerte Stengel, eine niederliegende bis aufsteigende Wuchsform, sowie eine reduzierte Beblätterung am Grund aufweisen.

Die Freiland-Beobachtungen haben gezeigt, daß die Pflanzen alpiner Standorte in den darauffolgenden Jahren weitgehend eine habituelle Angleichung an Tieflandformen erfahren und ihre gedrungene Wuchsform verlieren. Gleiches läßt sich auch bei den Schattenformen beobachten, die im Laufe der Zeit jenen Formen trockener, sonniger Standorte immer ähnlicher werden. Zudem kann festgestellt werden, daß durch die fehlende Konkurrenz fast alle Pflanzen größer werden und auch das Wurzelsystem an Umfang zunimmt.



## 8. Karyologie

Die in der Literatur mitgeteilten Chromosomenzahlen für die Sippen des *P. vulgaris-amara*-Formenkreises sind sehr widersprüchlich und in keinen logischen Zusammenhang zu bringen. Auffallend ist die Tatsache, daß die karyologischen Analysen nur in wenigen Fällen an meristematischen Zellen des somatischen Bereiches durchgeführt wurden. Die Ursachen hierfür sind einerseits in den Schwierigkeiten bei der Kultur, andererseits in den Problemen einer langen Keimruhe zu suchen.

Der von fast allen Forschern eingeschlagene alternative Weg, die karyologischen Untersuchungen an Meiosen vorzunehmen, scheitert häufig daran, daß nur wenige Pollenmutterzellen gebildet werden, Prophase I ungewöhnlich lange dauert (LEWIS & DAVIS, 1962), dafür aber der Übergang von Prometaphase I zu Telophase I ebenso wie die zweite Reifeteilung ungewöhnlich schnell verlaufen (GLENDINNING, 1960). Zudem werden von einigen Autoren (HAGERUP, 1932; WULFF, 1938; LARSEN, 1956) Meiose-Unregelmäßigkeiten berichtet, die sich in sekundären Assoziationen, in einer frühzeitigen Separation der Chromosomen sowie im Auftreten von Univalenten oder irregulären Tetraden bemerkbar machen. Die eigenen karyologischen Analysen bestätigen diese Befunde, wobei hinzugefügt werden muß, daß für einen Teil dieser Abnormitäten offensichtlich ungünstige Witterungsverhältnisse verantwortlich sind.

Da die Chromosomen in den Pollenmutterzellen sehr kompakt liegen und nur in wenigen Fällen eindeutig zu identifizieren sind, der Meioseablauf zudem von den oben genannten Unregelmäßigkeiten behaftet ist, wurden in dieser Arbeit die zytologischen Untersuchungen fast ausschließlich an Zellen des Wurzelspitzenmeristems durchgeführt. Dabei ist aber zu beachten, daß manche Chromosomen erst spät in der Metaphase ihre optimale Färbung annehmen und deshalb durch Schnellfärbeverfahren oft nicht nachweisbar sind. Als Konsequenz ergeben sich zu niedrige Zahlen. So werden in der Literatur für *P. comosa* SCHKUHR neben der Chromosomenzahl  $2n=34$  (GLENDINNING, 1960) auch die Zahlen  $2n=28-32$  (MATTICK in TISCHLER, 1950) und  $2n=28$  (LARSEN, 1956) angeführt. Die eigenen Untersuchungen bestätigen in allen Fällen nur die Zählung mit  $2n=34$  Chromosomen. In Anbetracht der eben aufgezeigten Problematik nimmt es kaum Wunder, daß von verschiedenen Autoren für das gleiche Taxon unterschiedliche Chromosomenzahlen angegeben werden.



Obwohl in den Metaphase-Platten die Möglichkeit gegeben schien, bestimmte Chromosomengruppen aufgrund ihres Feinbaus und durch das Vorhandensein von Satelliten zu unterscheiden, war die Erstellung von vollständigen Karyogrammen dennoch nicht möglich. Als Kompromiß wurde eine Darstellungsform gewählt, die spezielle Marker-Chromosomen in Form von Idiogrammen wiedergibt, alle anderen  $\pm$  uniformen Chromosomen aber lediglich nach ihrer Größe (Mittelgroß=M; Klein=K) charakterisiert.

Dank der eingehenden zytologischen Studien von GLENDINNING (1960) wurden unsere Kenntnisse über die Chromosomenzahlen europäischer *Polygala*-Arten insbesondere jene des *P. vulgaris-amara*-Formenkreises grundlegend erweitert und präzisiert. Seine Beobachtungen konnten im Rahmen der vorliegenden karyologischen Studie nicht nur bestätigt, sondern auch durch Beibringung eines umfangreichen Materials ergänzt und abgesichert werden. Die Analysen zeigen, daß alle untersuchten Arten auf der Grundzahl  $x=17$  aufbauen. So sind die Sippen der *P. amara*- und *P. alpestris*-Gruppe ebenso wie *P. alpina*, *P. comosa* und *P. serpyllifolia* durch die diploide Chromosomenzahl von  $2n=34$  ausgezeichnet, während die Sippen der tetraploiden *P. vulgaris*-Gruppe einheitlich  $2n=68$  Chromosomen aufweisen. Alle Karyotypen sind durch überwiegend meta-submetazentrische Chromosomen charakterisiert, die eine Größe von  $0,5 - 1,5 \mu\text{m}$  erreichen. Sehr typisch ist die Anzahl von SAT-Chromosomen, die teilweise überaus lange Filamente besitzen.

Die Karyotypen der *P. amara*-Sippen sind durch 2 sehr heterobrachiale SAT-Chromosomen mit langen Filamenten sowie durch 4 submetazentrische SAT-Chromosomen mit wenig abgesetzten Satelliten charakterisiert. Daneben treten noch 2 größere metazentrische sowie 4 kleinere Chromosomen mit submedianer Lage des Centromers auf. Alle übrigen Chromosomen sind  $\pm$  uniform; hier kann man lediglich noch zwischen 8 mittelgroßen (M) und 14 kleinen Chromosomen (K) unterscheiden.

Auch für die in dieser Arbeit nur randlich behandelte *P. alpina* konnte die Chromosomenzahl von  $2n=\text{ca.}34$  (GLENDINNING, 1960) exakt auf diesen Wert festgelegt werden. Die vom gleichen Autor für *P. alpestris* mitgeteilte Chromosomenzahl von  $2n=34$  wurde bestätigt. Hinsichtlich der Karyotypdifferenzierung lassen sich im Bereich der Marker-Chromosomen nur geringfügige Unterschiede zu den *P. amara*-Sippen feststellen. Nur bei *P. alpina* ließen sich die SAT-Chromosomen mit den langen Filamenten nicht beobachten.



	Marker-Chromosomen			G	M	K	
Pamara	--						2n = 34
P. amarella				12	8	14	
P. alpestris							
P. comosa				12	10	12	2n = 34
P. serpyllifolia				12	8	14	
P. vulgaris				24	14	30	2n = 68

Abb. 7. Idiogramme der zytologisch untersuchten Polygala-Arten.

Im Gegensatz zu diesen chromosomal eindeutig festgelegten Sippen erbrachten die bisherigen karyologischen Untersuchungen an *P. vulgaris* ein ganzes Spektrum an Zahlen. Während WULFF (1937)  $2n=28$  und  $2n=56$  ermittelte, zählten LÖVE & LÖVE (1944)  $2n=ca.70$  Chromosomen. Von MATTICK (in TISCHLER, 1950) werden die Chromosomenzahlen  $2n=28$ ,  $32$  und  $56$  mitgeteilt, denen die Zählungen von LARSEN (1956) mit  $2n=38$  und GLENDINNING (1960) mit  $2n=68$  gegenüberstehen. Diese Reihe findet mit den Angaben von MALECKA (1981), die  $2n=34$  angibt, ein vorläufiges Ende.

Die eigenen Untersuchungen lassen keinen Zweifel daran, daß es sich bei *P. vulgaris* um einen tetraploiden Sippenkomplex mit der Chromosomenzahl  $2n=68$  handelt. Die ausgeprägte Polymorphie dieser Art läßt vermuten, daß an der Entstehung wohl verschiedene diploide Ausgangssippen beteiligt waren. Unter Berücksichtigung der karyologisch bekannten Sippen könnte man eine autopolyploide Entstehung aus *P. serpyllifolia* oder aber eine allopolyploide Genese unter Beteiligung von *P. comosa* in Erwägung ziehen. Die Karyotyp-Konstitution würde letztere Möglichkeit favorisieren, da im Genom von *P. vulgaris* 10 - 12 SAT-Chromosomen und zudem einige sehr heterobrachiale submetazentrische Chromosomen vorhanden sind (Abb. 7.). Dennoch muß eine solche Interpretation als sehr spekulativ betrachtet werden, da wegen der Kleinheit des überwiegenden Teils der Chromosomen eine genaue und vollständige Karyotyp-Erfassung nicht möglich ist.



Die umfangreichen zytologischen Studien an zahlreichen europäischen Arten aus der Sektion *Polygala* - sowie die früheren Untersuchungen an einer kleinen Verwandtschaftsgruppe aus der Sektion *Chamaebuxus* - (MERXMÜLLER & HEUBL, 1983) ermöglichen einen ersten Einblick in grundlegende Vorgänge der Karyotyp-Differenzierung (Abb. 8.).

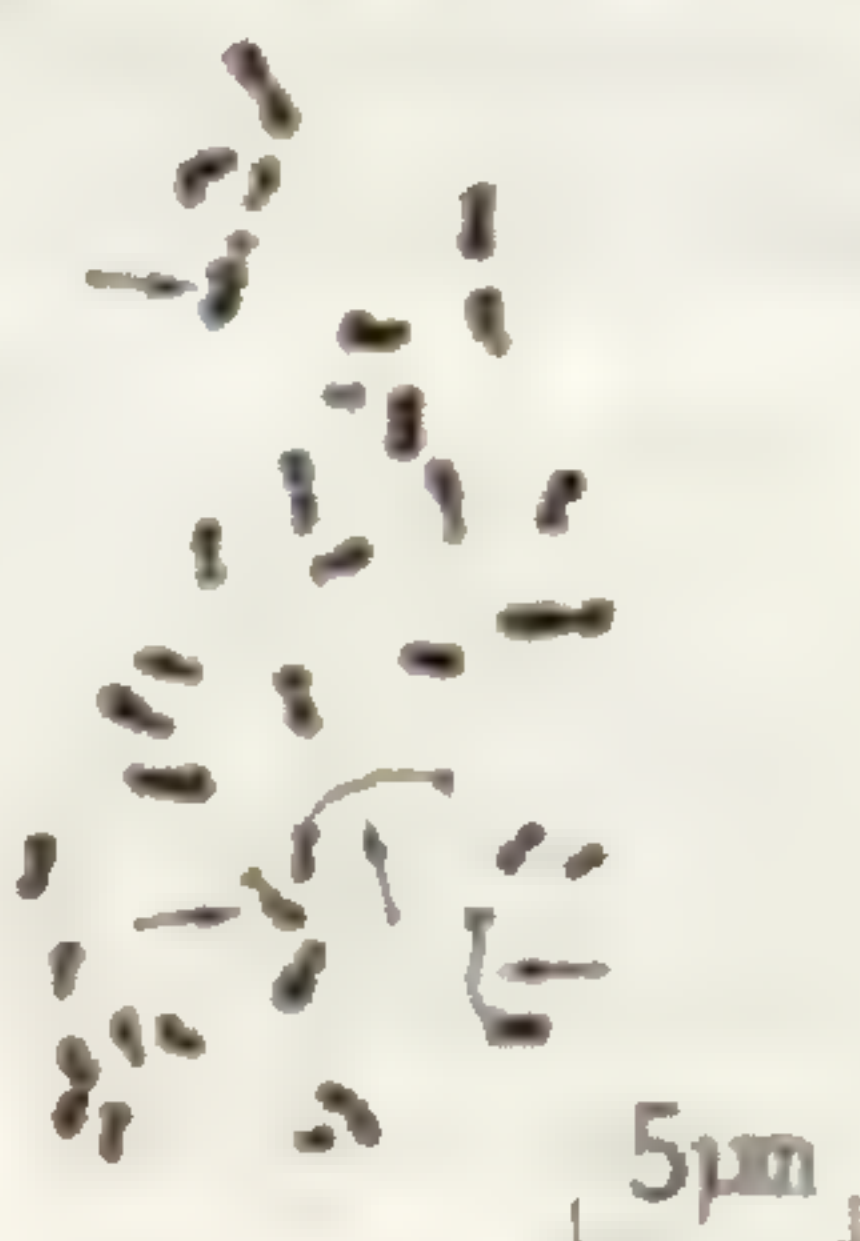

Sektion	<i>Polygala</i>	<i>Chamaebuxus</i>
Interphase-Kerne	chromatinarm	chromatinreich
Chromozentren	wenige	viele
Chromosomen - Länge	0,5 - 1,5 $\mu\text{m}$	0,8 - 6,5 $\mu\text{m}$
Chromosomen - Morphologie	$\pm$ uniform $\pm$ symmetrisch	$\pm$ bimodal ( $\nabla$ ) $\pm$ asymmetrisch
Satelliten - ( $\downarrow$ ) Chromosomen	viele lange Filamente	nicht erkennbar ohne Filament
Wurzelspitzen - Mitosen Metaphasen		

Abb. 8. Vergleichende Darstellung der karyologischen Merkmale innerhalb der Sektionen *Polygala* und *Chamaebuxus*.

Die Gegenüberstellung der karyologischen Daten zeigt, daß die Unterschiede hinsichtlich der Chromosomenmorphologie besonders ausgeprägt sind, wobei die Karyotypen der Sektion *Chamaebuxus* nahezu bimodalen Charakter besitzen. Wesentliche Abweichungen lassen sich auch in der Anzahl sowie in der Ausgestaltung der Satelliten-Chromosomen und in der Verteilung der heterochromatischen Segmente beobachten.





Abb. 9 . Wurzelspitzen-Mitosen (Metaphasen). a-*P.vulgaris* subsp.*vulgaris* ( $2n=68$ ); c- *P.vulgaris* subsp.*oxyptera* ( $2n=68$ ). b-h,diploide Sippen mit  $2n=34$  Chromosomen. b-*P.amarella*. d-*P.comosa*. e-*P.alpina*. f-*P.serpyllifolia*. g-*P.alpestris*. h-*P.amara* subsp.*amara*.



## 9. Blütenökologie und Hybridisierung

Die Bestäubungsbiologie der *Polygala*-Sippen ist insofern von Interesse, als die Blüten nicht nur Einrichtungen zur Sicherung der Fremdbestäubung besitzen, sondern auch in besonderer Weise an Autogamie angepaßt sind. Hinsichtlich der Allogamie sind zur Anlockung der Insekten auffallende Schaeleinrichtungen hervorgebracht worden. Während das weit abgespreizte Kronblatt-Anhängsel aufgrund seiner Gestalt den Eindruck einer Fülle von Staubblättern vortäuscht, dient es letztlich den Insekten als Anflugstelle. Vor allem in Kombination mit den abstehenden Flügeln wird eine gezielte Lenkung des Blütenbesuchers auf optischem Wege gewährleistet. Mit der Landung des Insekts auf dem Anhängsel erfolgt gleichzeitig ein geringfügiges Herunterklappen der Carina und der Antheren, wobei der Griffel aber seine ursprüngliche Lage beibehält. Dadurch wird einerseits erreicht, daß das Insekt seinen Rüssel leichter zwischen den taschenartigen Ausstülpungen des unteren Kronblattes einführen kann, andererseits aber die Narbe und der mit Pollen gefüllte Griffellöffel in eine optimale Ausgangslage gebracht werden. Als Lockmittel wird bereits sehr früh in der Anthese am Blütengrund Nektar abgesondert.

Insekten, die ihren Rüssel in die Blüte schieben, um an den zuckerhaltigen Nektar zu gelangen, streifen mitgebrachten Pollen an der klebrigen Narbe ab, beschmieren den Rüssel beim Zurückziehen mit Narbensekret und nehmen den im Griffellöffel deponierten Pollen mit, der seinerseits auf eine andere Blüte übertragen wird. Auf diese Weise wird Fremdbestäubung garantiert (Abb. 11.). Bürstenartig angeordnete Haare im Bereich der Narbe sowie im Innern der Carina erhöhen zudem die Wahrscheinlichkeit, daß Fremdpollen im Griffellöffel oder im Blüteninnern verbleibt.

Die eigenen Beobachtungen zeigen, daß mit dem Einsetzen der Nektarproduktion auch die Absonderung von Narbensekret beginnt und erst später das Öffnen der Antheren erfolgt. Aus diesem Befund ließe sich eine gewisse unvollständige Proterogynie ableiten. Dieses Erkenntnis ist insofern von Bedeutung, da mit dem Öffnen der Antheren der Pollen im Griffellöffel meist in so großen Mengen deponiert wird, daß mit dem ersten Eindringen eines Insektenrüssels unwillkürlich der Pollen auf die Narbe geschoben wird und Selbstbestäubung stattfindet. Der Nachweis, daß keine Selbstinkompatibilität vorliegt und alle Arten weitgehend autofertil sind, konnte durch Einhüllen der Infloreszenzen erbracht werden. Solche von



Fremdbestäubung abgeschirmten Pflanzen zeigen einen nur geringfügig verminderten Samenansatz und eine ganz normale Keimung.

Die Angaben von HILDEBRAND (1867), daß es bei ausbleibenden Insektenbesuch zu einer Verlängerung und Krümmung der Narbe in Richtung Griffel-löffel und Pollen kommen soll und auf diese Weise Selbstbestäubung herbeigeführt wird, ließ sich nicht bestätigen.

Sehr widersprüchlich sind auch die bisherigen Angaben über Insektenbesuch an *Polygala*-Blüten. CHODAT (1890) vertrat die Auffassung, daß der Reproduktionsapparat in sehr vollkommener Weise an Selbstbestäubung angepaßt ist. Seinen Beobachtungen zufolge findet bei allen in der Schweiz vorkommenden Arten ausschließlich Autogamie statt, wodurch auch die Annahme von Bastarden hinfällig ist. MÜLLER (1873) sowie KNUTH (1898) führen als Blütenbesucher aber einige kurzrüsselige Apiden und Dipteren, sowie bei den großblütigen Sippen auch Lepidopteren an.

Die eigenen Untersuchungen stützen im wesentlichen die Vorstellungen CHODAT's, schon deshalb, weil die enge räumliche Beziehung von Antheren und Narbe sowie die Kleinheit der Blüten einzelner Sippen allgemein als wichtiges Indiz für Autogamie gewertet werden können. Trotzdem müssen diese Vorstellungen ergänzt werden. Die Freilandbeobachtungen zeigen, daß die meisten Arten zwar durch ein überwiegend autogames Verhalten charakterisiert sind, jedoch ist dieses Prinzip nicht so vollkommen, daß nicht ein gewisses Maß an Fremdbestäubung möglich wäre. Die Beobachtungen am natürlichen Standort in verschiedenen Höhenstufen zeigen, daß als Blütenbesucher vor allem Hymenopteren, der Besucherzahl nach überwiegend Apiden auftreten. Daneben finden sich auch Dipteren und in alpinen Höhenlagen vor allem Lepidopteren an den Blüten ein. Diese als Bestäuber auftretenden Insekten ernten von den Blüten, soweit dies zu beobachten war, nur den Nektar.

Die Infloreszenzen der untersuchten Arten sind ohne Ausnahme traubig und in den meisten Fällen vielblütig. Die Aufblühfolge des Blütenstandes erfolgt in akropetaler Richtung. Da die Anthese der Einzelblüten zwischen 5-15 Tagen andauert und die Infloreszenzen von kräftig entwickelten Pflanzen bis zu 50 Einzelblüten hervorbringen, kann die Blühperiode einen Zeitraum von 3-6 Wochen einnehmen. Das Ende der Anthese wird durch das Einstellen der Nektarproduktion, durch das Einschrumpfen der Staubblätter und das Ausbleichen der Flügel angezeigt. Bei den Blütenfarben sind alle Farbabstufungen von tiefblau bis kräftig karminrot zu beobachten; seltener findet man auch weiße Blüten.



Als Blütenfarbstoffe wurden Cyanidin und Delphinidin chromatographisch nachgewiesen. Bei einigen Sippen scheint das Merkmal der Blütenfarbe genetisch weitgehend fixiert zu sein. So findet man bei *P. comosa* fast ausschließlich rötliche Blüten, während bei einigen Sippen aus der *P. vulgaris* Gruppe (subsp. *oxyptera*) weiße Blüten dominieren.

Die Kulturbeobachtungen im Freiland des Botanischen Gartens zeigen, daß auch der Beginn der Anthese sippenspezifische Unterschiede aufweist. Bereits Anfang April blühen die ersten Pflanzen von *Polygala amarella*, denen Mitte April *P. vulgaris* und *P. amara* folgen. *P. comosa* und *P. vulgaris* subsp. *oxyptera* entfalten ihre Blüten Anfang Mai, während die ersten Blühtermine von *P. serpyllifolia* und *P. alpestris* Ende Mai liegen. Obwohl der Beginn der Anthese bei einzelnen Arten signifikante Unterschiede aufweist, ist diese zeitliche Abfolge am natürlichen Standort weitgehend von den ökologischen Bedingungen abhängig, was sich auch in der starken Überlappung der gesamten Blühperiode zum Ausdruck kommt.

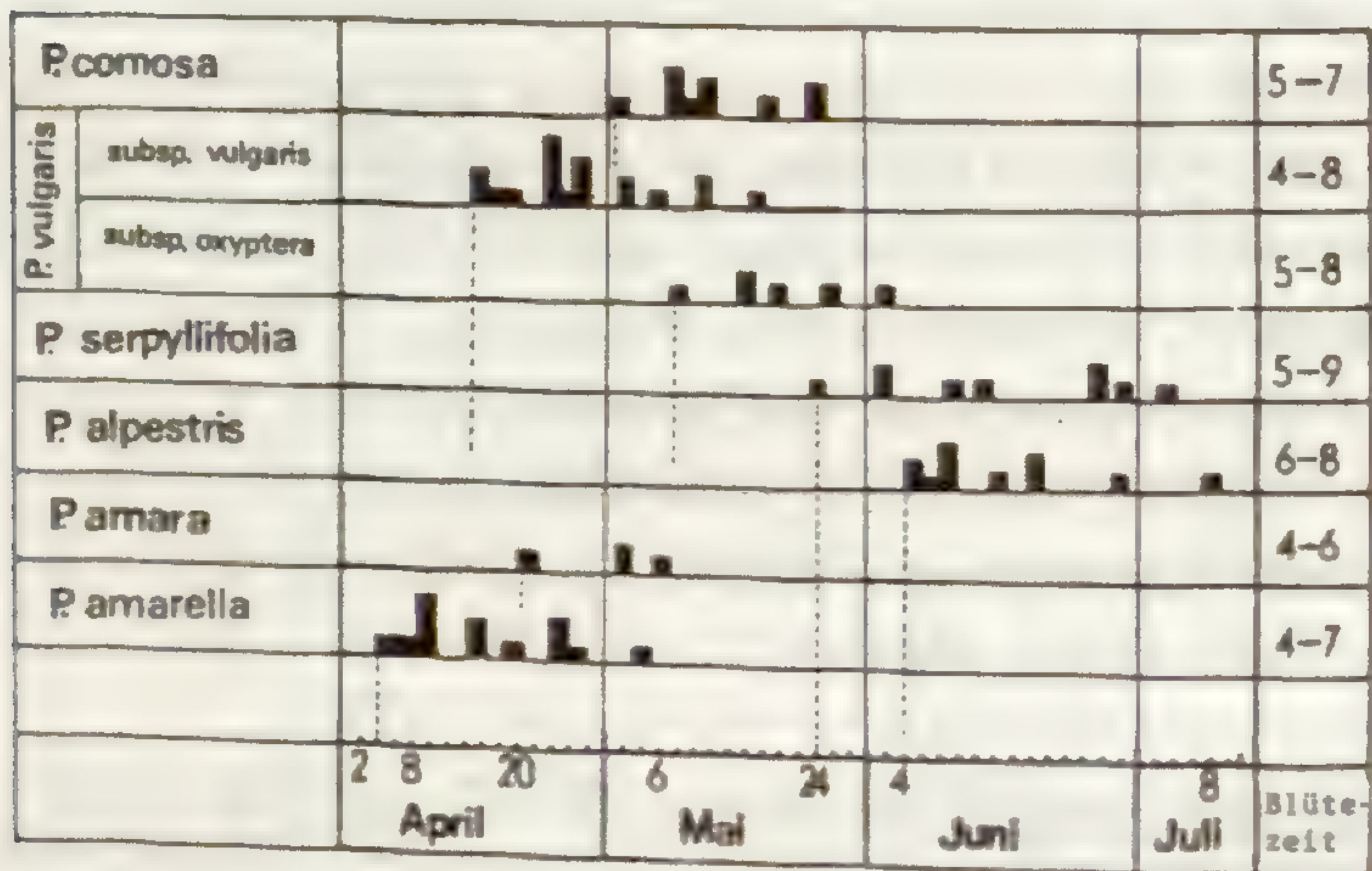


Abb. 10. Blühtermine der im Botanischen Garten kultivierten *Polygala*-Sippen. Der kürzeste Balken repräsentiert 1 Individuum.



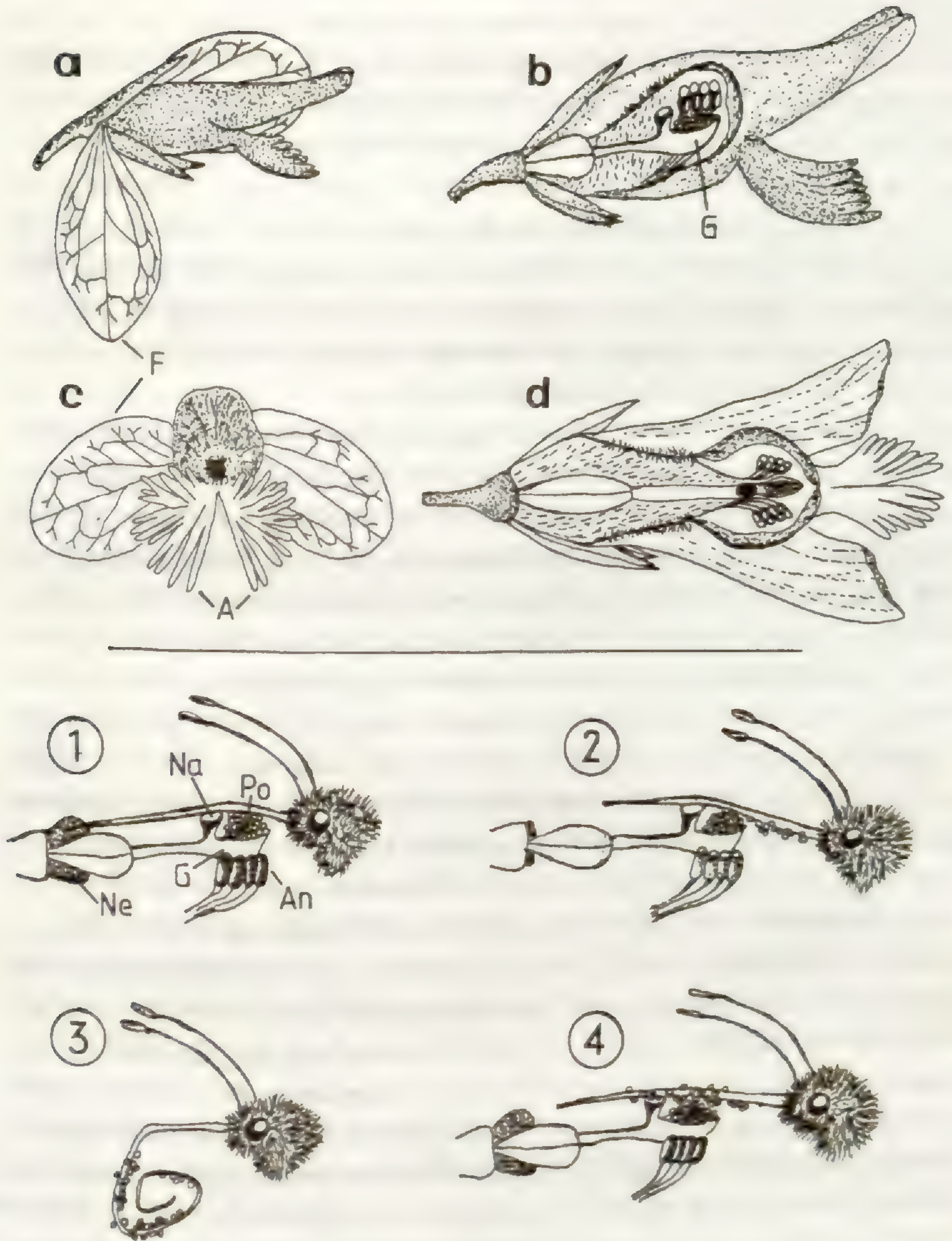


Abb. 11. Blüte von *Polygala vulgaris*: a-Seitenansicht. c-von vorne. b,d- Längsschnitt: F=Flügel, A=Anhängsel, G=Griffellöffel, Ne=Nektar, Po=Pollen, An=Antheren. 1-4 Bestäubungsmechanismus: 1-Nektarabsonderung, Einführen des Lepidopterenrüssels. 2-Berührung der Narbe und Pollenanheftung. 3,4-Pollenübertragung.



## Hybridisierung

Merkwürdigerweise finden sich in der Literatur nur vereinzelte Hinweise auf Bastardbildungen. In Kenntnis des umfangreichen Herbarmaterials sowie unter Einbeziehung der Geländebeobachtungen kann man einerseits davon ausgehen, daß solche Ereignisse relativ selten sind, andererseits ist durch die große morphologische Ähnlichkeit vieler Sippen der Bastardcharakter oft nur schwer erkennbar. So ist es nicht verwunderlich, daß verbindende Übergangsformen von manchen Autoren als Varietäten oder Formen, von einigen dagegen als Kreuzungsprodukte interpretiert, von anderen aber ganz in Abrede gestellt werden.

CHODAT (1890) geht äußerst kritisch auf die Bewertung von Hybriden ein, wobei er früheren Autoren unterstellt, daß für sie die gemeinsame Anwesenheit zweier Arten am natürlichen Standort bereits genügte, um eine abweichende Variante als Bastard zu deuten. Diese strikte Negierung jeglicher Bastardierungsvorgänge ist wohl darauf zurückzuführen, daß CHODAT von einer obligaten Selbstbestäubung aller Sippen überzeugt war. Diese Meinung fand jedoch nicht die einhellige Zustimmung aller Forscher, die aufgrund ihrer Beobachtungen durchaus an der Existenz von Bastarden festhielten. So wird von SCHUR (1866) ein Bastard aus *P. comosa* SCHKUHR x *P. vulgaris* L. aus Siebenbürgen unter dem Namen *P. intermedia* angegeben, zu dem A.W. BENNETT (1878) anmerkt, daß es sich hier um eine Form von *P. comosa* handelt, die sich in einigen Merkmalen *P. vulgaris* annähert. Zwei weitere Bastarde wurden von BRÜGGER (1882) aus dem Gebiet der Schweiz beschrieben, wobei jeweils *P. vulgaris* als eine Ausgangsart angenommen wird. Die Hybriden aus *P. amarella* CRANTZ x *P. vulgaris* L. sowie *P. alpestris* REICHENB. x *P. vulgaris* L. wurden als *P. hybrida* BRÜGGER nicht zu verwechseln mit *P. hybrida* DC. - bezeichnet. Nach SEILER (1909) fehlen von diesen äußerst zweifelhaften Formen Belege und Diagnosen. Einige Zeit darauf wurde von BORBAS (1890) ein Bastard aus *P. comosa* SCHKUHR x *P. amarella* CRANTZ (*P. amara* L. var. *officinalis* KITTEL) unter dem Namen *P. beckhausiana* aus Westfalen beschrieben, der kurze Zeit darauf auch von PODPERA (1904) aus Böhmen als *P. wilhelmi* angegeben wird. Im Jahre (1916) wurde aus Luxemburg ein Bastard aus *P. comosa* SCHKUHR x *P. calcarea* F.W. SCHULTZ als *P. ilseana* ASCHERSON & GRAEBNER angeführt. Ein offensichtlich häufiger Bastard zwischen *P. vulgaris* L. und *P. oxyptera* REICHENBACH wurde von PAWLOWSKI (1958) kurz charakterisiert und von ROTHMALER (1963) als *P. x pawlowskii* ROTHM. bezeichnet.



Obwohl diese Beobachtungen aus früheren Jahren eigentlich als Indiz für die Existenz von Hybriden gewertet werden können, sind aus neuerer Zeit keine experimentellen Untersuchungen bekannt, die sich mit dieser Problematik näher auseinandersetzen. Lediglich YEO (1952) gelang erstmals der zytologische Nachweis eines Bastards aus *P.vulgaris* L. x *P.calcareo* F.W.SCHULTZ.

Die eigenen Freilandbeobachtungen sowie Kreuzungsversuche zeigen, daß die blütenbiologische Isolation einzelner Arten nicht vollständig ist, so daß es zwischen nahe verwandten Sippen mitunter zur Bildung von Einzelhybriden oder von Hybridpopulationen kommen kann. Es ist sehr bedauerlich, daß der Bastardcharakter solcher intermediärer Formen aufgrund meist identischer Chromosomenzahl und geringer chromosomaler Differenzierung mit karyologischen Analysen nicht schlüssig nachzuweisen ist. Hinzu kommt, daß die Beweisführung durch den überwiegend quantitativen Charakter der Unterscheidungsmerkmale oft sehr erschwert wird. Von nicht geringerer Bedeutung sind die methodischen Schwierigkeiten, die bei den Kreuzungsexperimenten auftreten. Aufgrund der vorherrschenden Autogamie bei fast allen Sippen, sowie infolge der schweren Zugänglichkeit der reproduktiven Organe war es nur in geringem Umfang möglich, künstliche Hybriden zu erzeugen. Bei den zahlreichen Blütenmanipulationen kam es häufig zu Verletzungen einzelner Organe, was die nachteiligsten Folgen hatte.

Die Zahl an interspezifischen Hybriden war dementsprechend gering, wobei aus Mangel an Untersuchungsmaterial Meiose-Studien entfielen. Hier beziehen sich die gewonnenen Erkenntnisse allein auf Bastardpflanzen vom natürlichen Standort.

Von besonderem Interesse in zytologischer Hinsicht war vor allem ein in Kultur erzeugter Bastard aus *P.vulgaris* L. ( $2n=68$ ) x *P.serpyllifolia* HOSE ( $2n=34$ ). Seine Chromosomenzahl wurde mit  $2n=51$  ermittelt. Aus noch ungeklärter Ursache ging dieses Individuum bereits als Jungpflanze ein, so daß Aussagen über das Meioseverhalten nicht möglich sind. Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang der bisher einzige Nachweis eines Bastards aus *P.vulgaris* L. ( $2n=68$ ) x *P.calcareo* F.W.SCHULTZ ( $2n=34$ ), der von YEO (1952) erbracht wurde. Die sterilen Hybriden hatten ebenfalls  $2n=51$  Chromosomen, wobei sich in der Meiose 23 Bivalente und 5 Univalente bzw. 24 Bivalente und 3 Univalente identifizieren ließen.



Eine entsprechende Kreuzung *P. vulgaris* L. x *P. comosa* SCHKUHR war dagegen nicht erfolgreich. Ebenso scheiterte eine Kreuzung mit *P. vulgaris* L. und *P. amarella* CRANTZ als Elternpflanzen. Inwieweit in diesen Fällen Inkompatibilitätsbarrieren verantwortlich sind, müssen weitere Untersuchungen zeigen. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß durch externe und interne Isolationsfaktoren ein Genfluß zwischen den Ploidiestufen verhindert wird, während Bastardierungen zwischen nahe verwandten Sippen mit gleicher Chromosomenzahl durchaus möglich sind (s. *P. amara*- und *P. vulgaris*-Gruppe). In Abb. 12. sind die nachgewiesenen Hybriden aufgeführt und Angaben über ihre Pollenfertilität, gemessen an der Anfärbbarkeit mit KE, gemacht. Soweit möglich werden auch Beobachtungen über das Meiose-Verhalten mitgeteilt.

	Elternpflanzen		Hybriden Chr.-Zahl	Meiose	Pollen- Fertilit.
	<i>P. amarella</i> 2n=34	x <i>P. amara</i> subsp. <i>brachyptera</i> 2n=34	2n=34	17II	85-95%
	<i>P. amarella</i> 2n=34	x <i>P. alpestris</i> 2n=34	2n=34	—	70-90%
	<i>P. alpestris</i> 2n=34	x <i>P. amara</i> subsp. <i>brachyptera</i> 2n=34	2n=34	17II	60-80%
	<i>P. vulgaris</i> 2n=68	x <i>P. serpyllifolia</i> 2n=34	2n=51	—	—
YEO	<i>P. vulgaris</i> 2n=68	x <i>P. calcarea</i> 2n=34	2n=51	23II+5I 24II+3I	—
	<i>P. vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> 2n=68	x <i>P. vulgaris</i> subsp. <i>oxyptera</i> 2n=68	2n=68	34II	80-90%

Abb. 12. Zusammenstellung der zytologisch analysierten Hybriden.



## 10. Pollenstatistik

Die pollenmorphologischen Analysen zeigen, daß alle untersuchten Arten prolat-sphäroidale, polycolporate Pollenkörner besitzen. Die Colpi sind von schmal-elliptischer Form und deutlich eingesenkt. Die Apocolpien sind stark ausgeprägt, meist kreisrund oder elliptisch, häufig stark perforiert und durch zahlreiche, meridianartig verlaufende Leisten verbunden.

Die Zahl der Aperturen variiert bei den untersuchten Sippen in einem Bereich von 7-13, mit einem deutlichen Maximum bei 9 und 10 für diploide sowie einem weiteren bei 12 für die tetraploiden Sippen.

Die Colpi (LxB, gemessen in Seitenansicht) sind 20-32 µm lang und im Bereich der Äquators 4-7 µm breit. In dieser Zone erfolgt auch der Durchbruch des Pollenschlauches. Die von Pol zu Pol verlaufenden Leisten sind 1,5-4 µm breit.

Die konvex gekrümmten Apocolpien besitzen meist zahlreiche Perforationen im Tectum. Diese Poren sind überwiegend rundlich, seltener nieren- oder hantelförmig (durch Fusion benachbarter Poren) und 2-7 µm im Durchmesser; der Porenabstand beträgt im Minimum 1-2 µm und im Maximum 3-5 µm.

Eine genaue Analyse der Exineoberfläche im REM erbrachte keine weiteren Hinweise auf eine strukturelle Feindifferenzierung; in allen Fällen war eine + glatte Oberfläche zu beobachten.







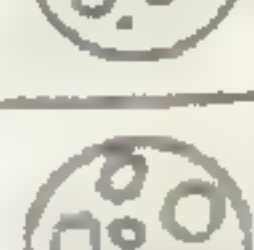
	2n	Pollenmessungen		P/E	Colpi		Apocolpium		Poren	
		VB(µ)	$\bar{x}$ (µ)		Anzahl	LxB(µ)	Øµ	Fläche	Zahl	
<i>P. amara</i>	34	25 — 35	29	1,1	8-11 9	22 x 5	21	346	2-8	
<i>P. amarella</i>	34	25 — 35	28	1,1	8-11 9	20 x 5	20	314	1-6	
<i>P. alpina</i>	34	25 — 33	29	1,1	7-10 9	20 x 4	22	380	0-5	
<i>P. alpestris</i>	34	25 — 36	30	1,1	8-11 9	21 x 6	24	452	2-10	
<i>P. vulgaris</i>	68	35 — 52	45	1,1	10-13 12	32 x 7	30	707	1-20	
<i>P. comosa</i>	34	30 — 42	36	1,1	9-12 10	26 x 5	24	452	1-12	
<i>P. serpyllifolia</i>	34	27 — 40	36	1,1	9-12 10	25 x 6	24	452	2-15	

Abb. 13. Vergleich der pollenmorphologischen Daten diploider- und polyploider Sippen.



Die in Abb. 13. angegebenen Daten, stimmen mit vergleichbaren Literaturangaben (ERDTMAN 1969,1971) sehr gut überein. Nur jene Daten, die ERDTMAN(1969) für *P.vulgaris* publizierte, weichen bezüglich der Pollengröße (38x35  $\mu\text{m}$ ), sowie im Apocolpium-Durchmesser (20  $\mu\text{m}$ ) deutlich von späteren Untersuchungsergebnissen ab. Unter Berücksichtigung der eigenen Meßwerte könnte man durchaus eine Verwechslung mit *P.comosa* in Erwägung ziehen. Demgegenüber stimmen die Angaben für *P.serpyllifolia* (Pollengröße 33x30  $\mu\text{m}$ ; Colpi 9-11) wieder sehr genau mit den eigenen Befunden überein.

Die Pollenkorn-Mikrotomschnitte der untersuchten Arten zeigen in ihrer Ultrastruktur keine signifikanten Unterschiede, wenngleich bei den tetraploiden Sippen eine geringfügige Zunahme der Exine-Dicke festzustellen ist. Die näher analysierten Ultradünnschnitte von *P.vulgaris* und *P.amarella* entsprechen dem bisher bekannten Exineaufbau. Die Dicke der Exine wurde mit etwa 4  $\mu\text{m}$  bestimmt. Die Proportionen der Exinestrata (Sexine/Nexine-Quotient) variieren zwischen 2,5/1,0 und 3/2, sind also in allen Fällen leicht zu Gunsten des Sexineanteils verschoben.

Die Pollenmessungen an den Sippen mit bekannter Chromosomenzahl zeigen, daß innerhalb zusammengehöriger Komplexe, die Arten gleicher Ploidiestufe auch etwa gleichgroße Pollenkörner besitzen, während mit dem Übergang von der Diploid- zur Tetraploidstufe ein Ansteigen der Pollengröße um 20-35 % festzustellen ist. Mit zunehmender Ploidiestufe kommt es auch zu einer deutlichen Vergrößerung der Apocolpien sowie zu einer Erhöhung der Aperturenzahl. Darüber hinaus läßt sich eine weitere Korrelation zwischen Ploidiestufe und Antherenlänge beobachten (Abb. 14.).

Aus den Verteilungskurven wird erkennbar, daß innerhalb der diploiden Sippen signifikante Unterschiede in den Ausgangsgrößen bestehen und demzufolge zwei Größenklassen auftreten.



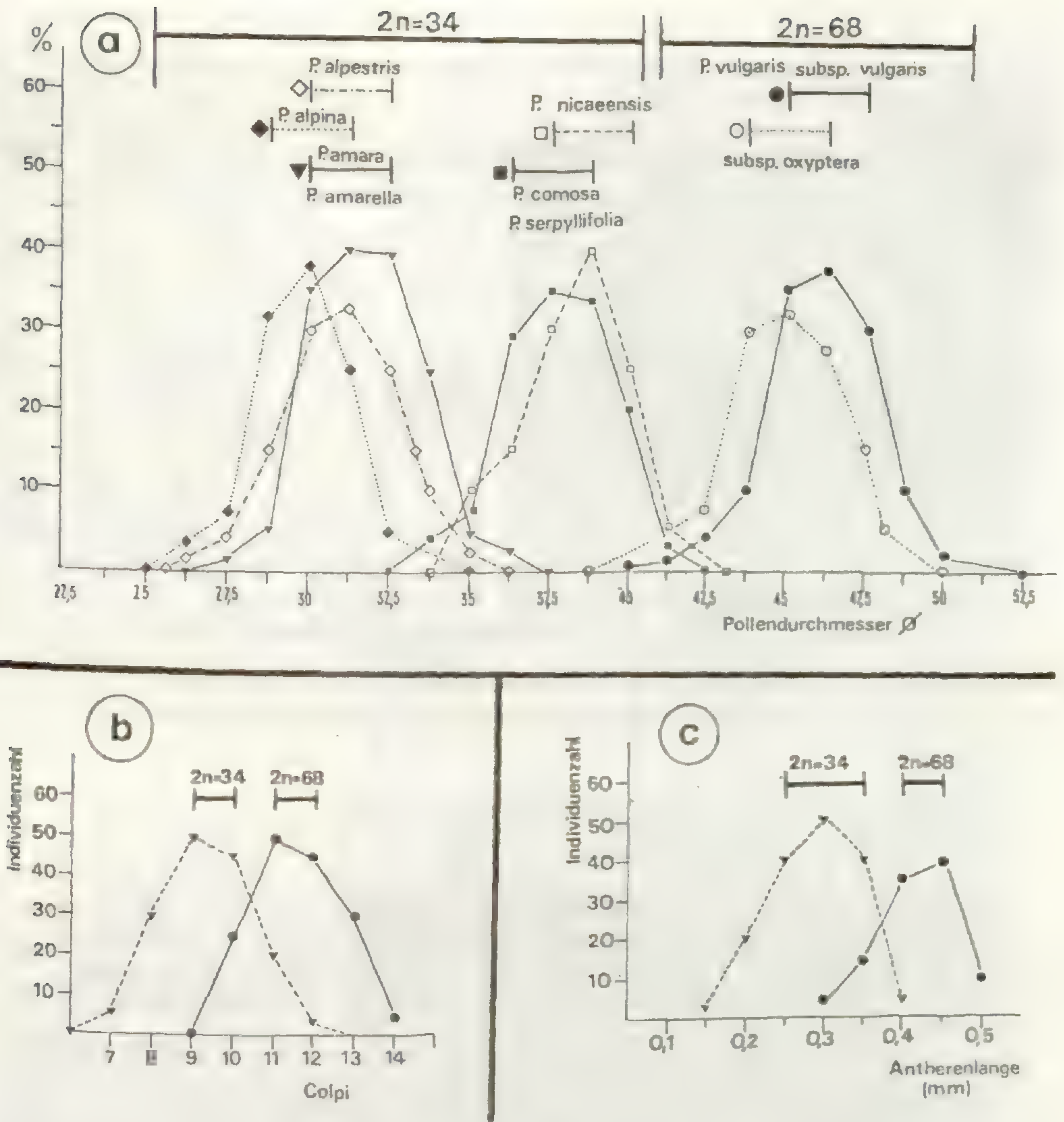


Abb. 14. Zusammenhang zwischen Ploidiegrad und Pollenkorngröße.

a- Verteilungskurven diploider-(2n=34) und tetraploider (2n=68)

Sippen. b, c-Beziehung zwischen Ploidiestufe und Zahl der Aperturen

(=Colpi) sowie Länge der Antheren.

Da bei zahlreichen Polyploidreihen neben der Pollengröße auch die Größe der Stomata (Länge der Schließzellen) zunimmt, wurde auch dieses Merkmal in die Untersuchungen miteinbezogen. Für die Messungen wurde die Länge der Schließzellen in der unteren Epidermis eines mittleren Stengelblattes herangezogen.



Bei der Mehrzahl der Pflanzen ist der Übergang von der diploiden- zur tetraploiden Valenz mit einer Größenzunahme der Schließzellen um 10-20 % verbunden.

Mit der Vergrößerung der Stomata ist auch eine geringfügige Herabsetzung in der Dichte der Spaltöffnungen, bezogen auf die Blattflächeneinheit (D/F) zu beobachten. So ist die Anzahl der Stomata je  $\text{mm}^2$  bei den tetraploiden Pflanzen um 10-25 % niedriger als bei den Diploiden.

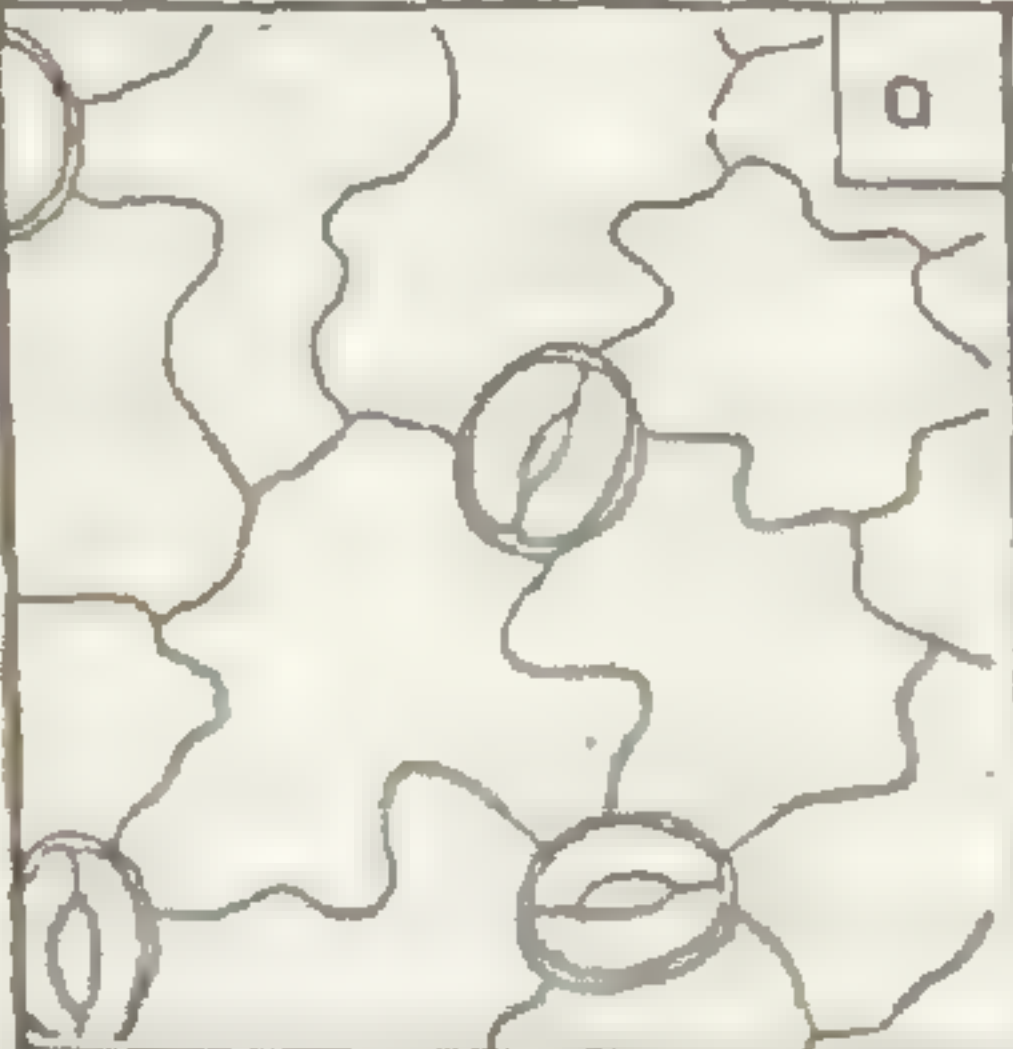


Stomata			
	<i>P. vulgaris</i>	<i>P. amarella</i>	<i>P. comosa</i>
VB $\mu\text{m}$	25—32	17—25	21—27
$\bar{x}$	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>24</b>
D/F	25—40	50—60	40—50

Abb. 15. Korrelation zwischen Stomatagröße (VB=Variationsbreite,  $\bar{x}$ =Mittelwert) und Dichte pro Flächeneinheit (D/F) in Abhängigkeit von der Ploidiestufe.

Die aufgezeigten Korrelationen haben nicht nur für die Pollengröße und Stomatalänge ihre Gültigkeit, sondern sind auch für andere Zelltypen charakteristisch. Neben einer geringfügigen Vergrößerung der Epidermiszellen treten auch Unterschiede in der Kronröhrenbehaarung auf.

Aus den Untersuchungen geht hervor, daß die Ermittlung der Stomatagröße als zusätzliches Kriterium zur Festlegung der Ploidiestufe herangezogen werden kann, wenngleich den Pollenmessungen diesbezüglich Priorität beizumessen ist.



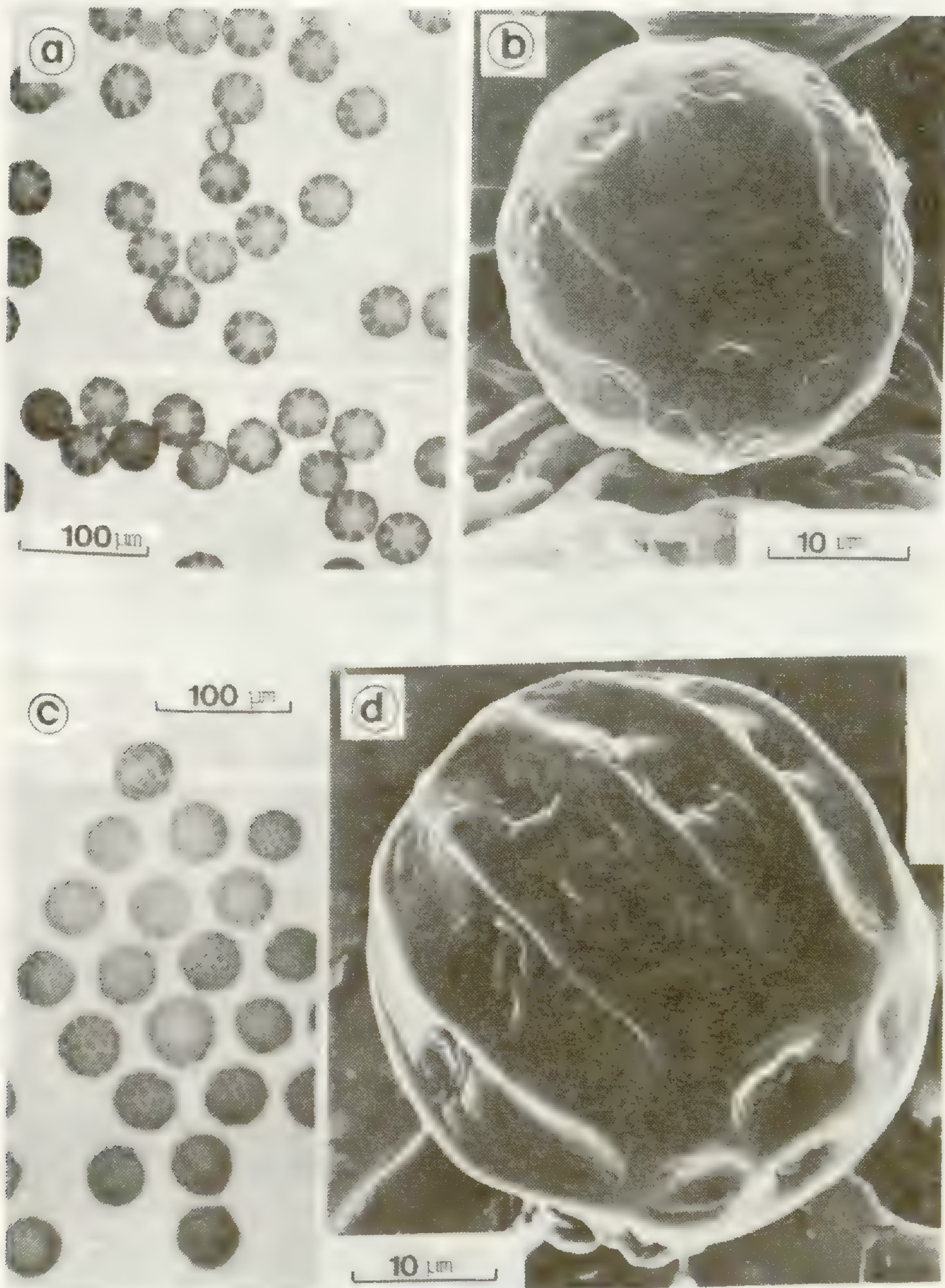


Abb. 16. Vergleich der Pollengrößen und Feinstrukturen zwischen *P. amarella* ( $2n=34$ ) und *P. vulgaris* ( $2n=68$ ). a,c-Lichtmikroskopische Darstellung, ca.200 x. b,d-REM-Aufnahmen, ca.2400 x.



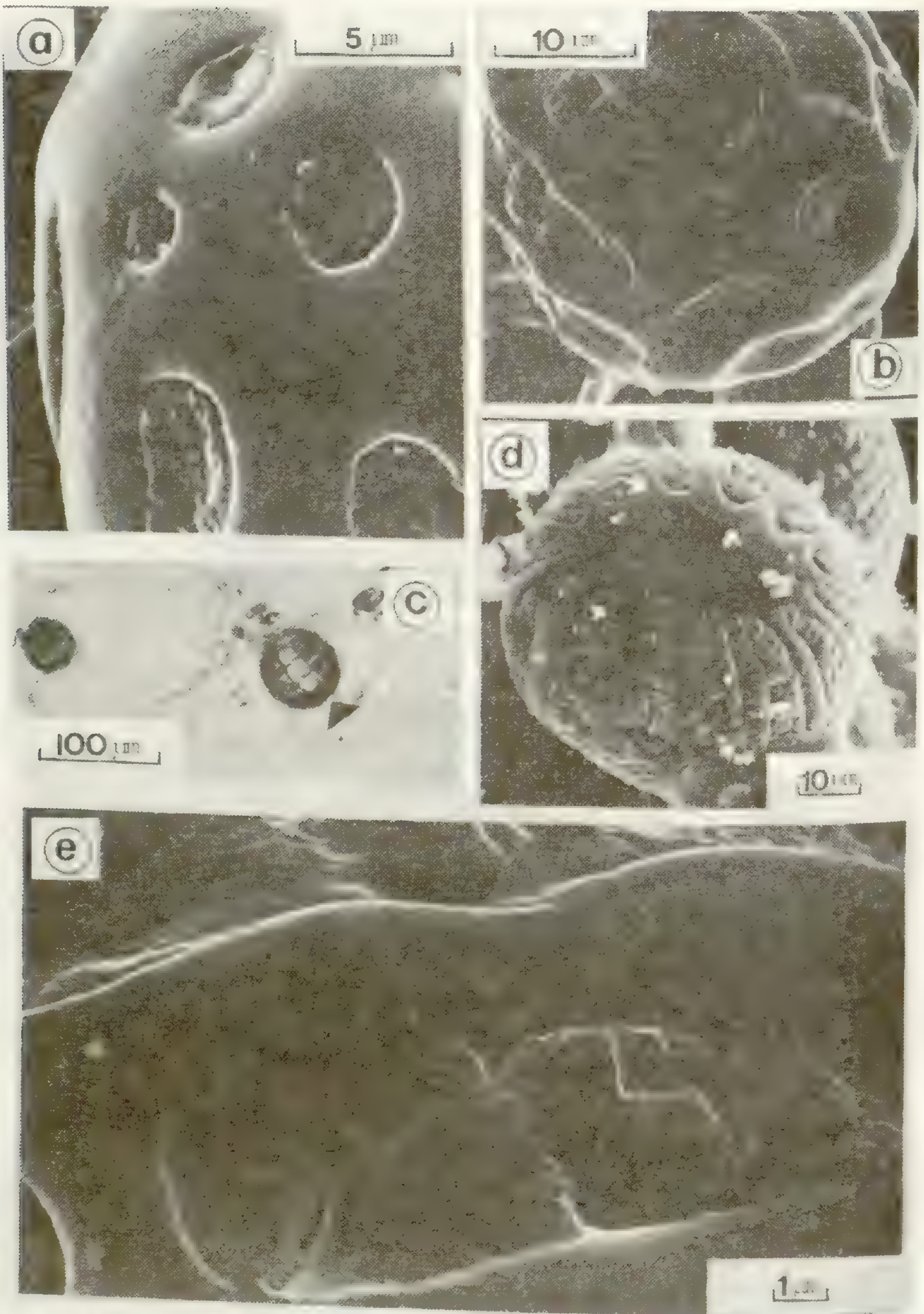


Abb. 17. Pollenfeinstrukturen, *P. amarella*. a, b-Polansicht, Apocolpium mit Poren. c-Äquatorialansicht, Zone des Pollenschlauch-Durchbruches (Pfeil). d-Zum Vergleich *P. chamaebuxus*, Apocolpium ohne Perforationen, mit 14 Colpi. e-Colpus, begrenzt von 2 Leisten.



## 11. Samenuntersuchungen

Die schwarz-braun pigmentierten Samen sind bei allen Arten von länglich-eiförmiger Form, im Bereich der Mikropyle verschmälert, an der Chalaza etwas bauchiger und an den Innenseiten leicht zusammengedrückt. Die weißen Samenhaare sind einzellig, oberflächlich warzig strukturiert und mit einer verdickten Außenwand versehen. Sie sitzen am Samen sowohl schopfartig am Elaiosom als auch auf der gesamten Oberfläche.

Bei den Samen-Untersuchungen hat sich gezeigt, daß neben der Ausgestaltung des Elaiosoms (Länge der Seitenlappen) ein weiteres taxonomisch brauchbares Merkmal in der Samenbehaarung liegt. Dies trifft insbesondere für die *P. amara*-Gruppe zu. Während *P. amarella* durch eine sehr spärliche kurzborstige und steif abstehende Behaarung charakterisiert ist, findet man bei *P. amara* ein dicht anliegendes Indument, das zahlreiche Langborsten aufweist. Alle anderen untersuchten Sippen entsprechen ebenfalls dem Langborstentyp, wobei vor allem *P. vulgaris* durch eine sehr dichte und extrem lange Behaarung ausgezeichnet ist. *P. comosa* und *P. serpyllifolia* sind ebenfalls diesem Typ zuzuordnen, jedoch werden diese Extremwerte nicht erreicht. Bei *P. alpestris* und *P. alpina* tritt die Zahl der langen Borsten etwas zurück; ebenso nimmt auch die Dichte geringfügig ab. Samen mit vollständig reduziertem Indument sind sehr selten, wurden aber sowohl bei *P. amarella* als auch bei *P. vulgaris* beobachtet.

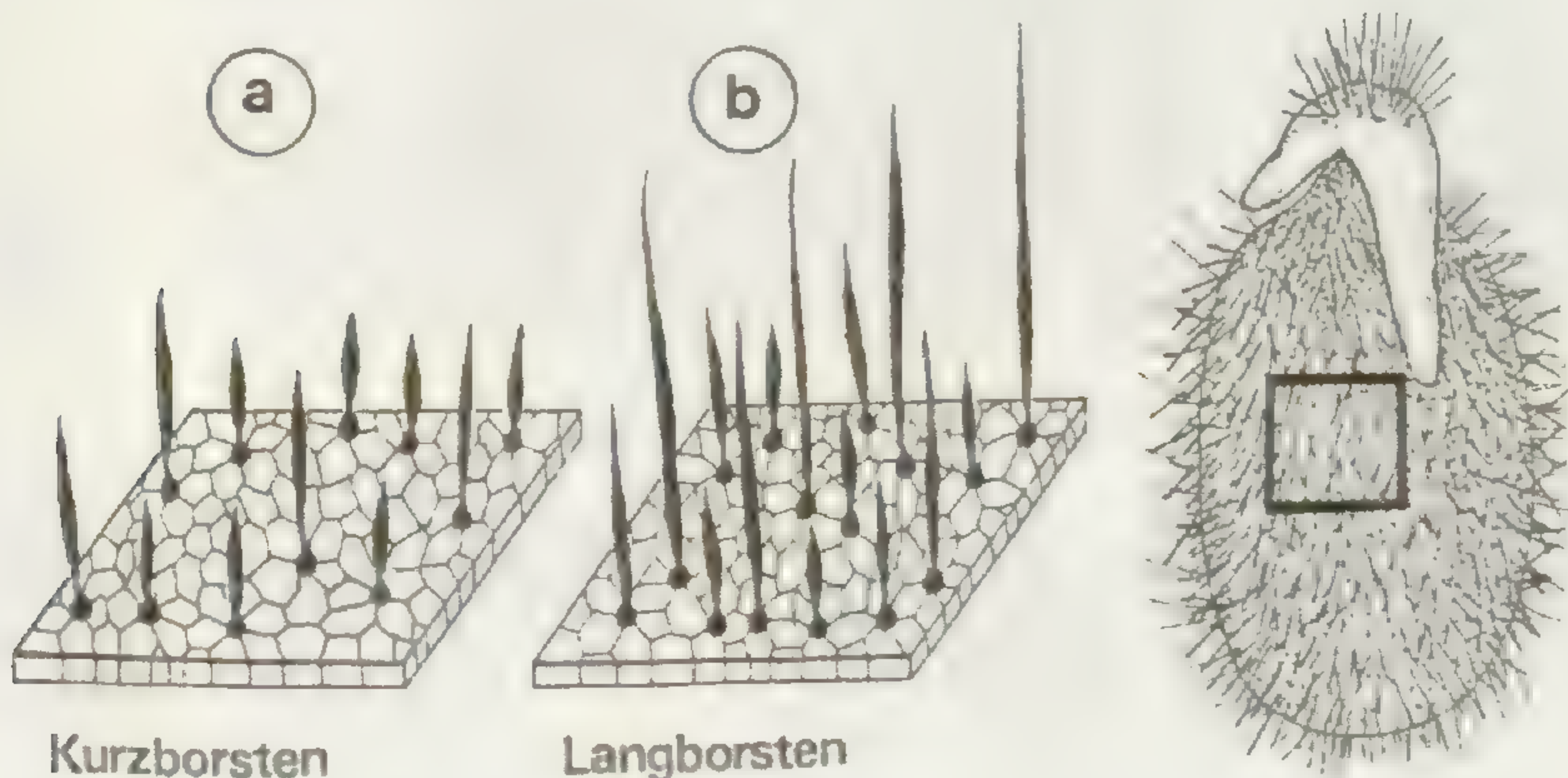


Abb. 18. Grund-Muster der Samenbehaarung. a-Kurzborsten (150-250  $\mu\text{m}$ ).  
b-Kurzborsten und lange Borsten (250-500  $\mu\text{m}$ ). Dargestellt ist ein  
Ausschnitt aus der Samenoberfläche (250  $\mu\text{m}$  x 250  $\mu\text{m}$ ).



Da frühere Untersuchungen von CHODAT & RODRIGUE (1893) sowie eine neuere Studie von VERKERKE & BOUMAN (1980) auf die taxonomische Bedeutung der Samenschalenstruktur aufmerksam machen, wurde auch die Samen-anatomie der einzelnen Sippen stichprobenartig untersucht.

Die Schnitte durch reife Samen erbrachten in allen Fällen einen einheitlichen Aufbau, wobei geringfügige Unterschiede hinsichtlich der Dicke der Samenschale zu beobachten sind, die aber deutlich mit der Samengröße im Zusammenhang stehen. In Abb. 19. ist ein Samenlängsschnitt dargestellt, der für alle untersuchten Arten repräsentativ ist.

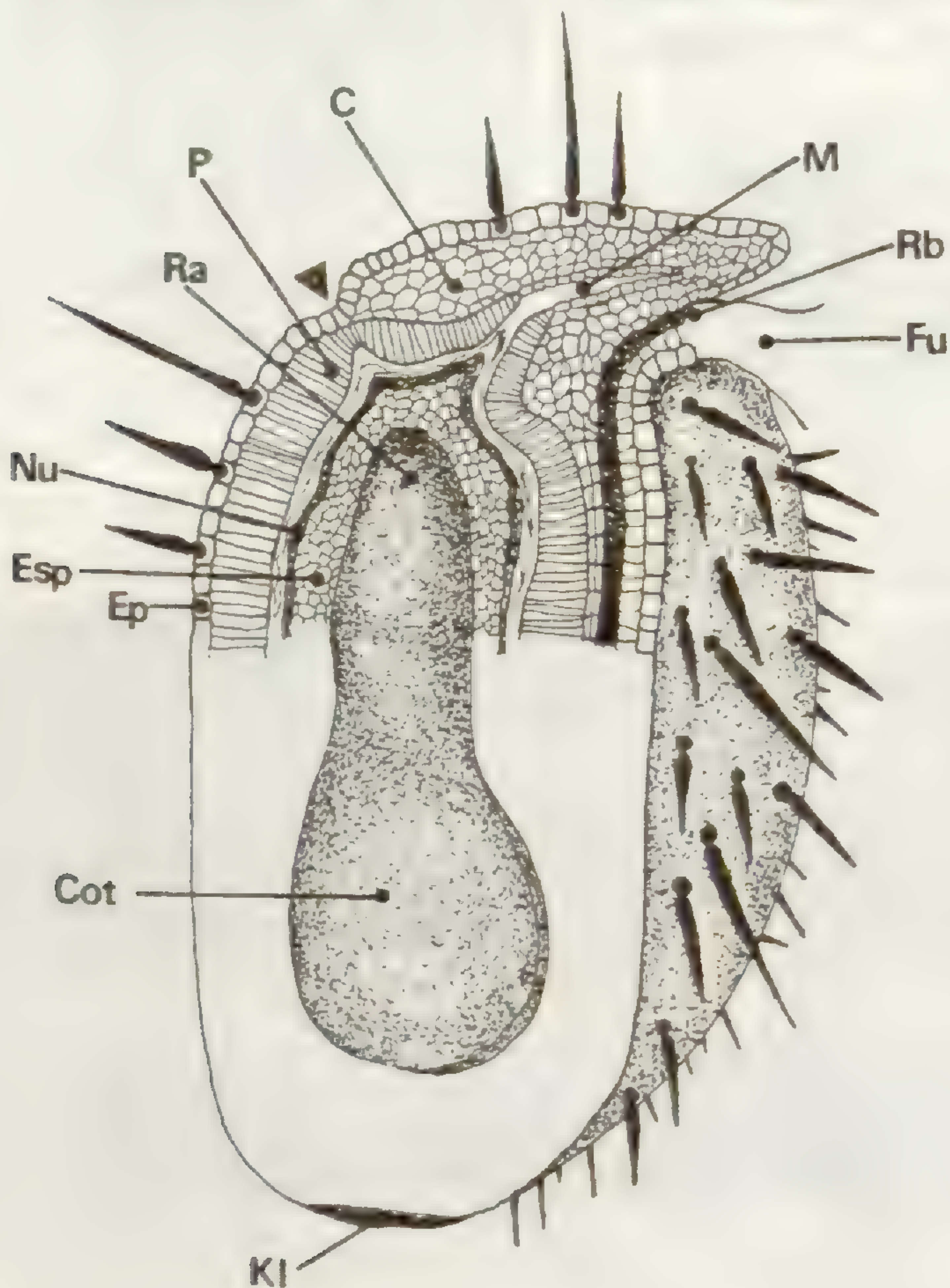


Abb. 19. Medianer Längsschnitt durch einen reifen Samen: C=Caruncula, M=Mikropylarkanal, Rb=Raphenbündel, Fu=Funikulus, P=Palisadenparenchym, Ep=Epidermis, Nu=Nucellusreste, Esp=Endosperm, Cot=Cotyledonen, Kl=Keimloch, (30x). Durchbruch der Radicula mit Pfeil markiert.



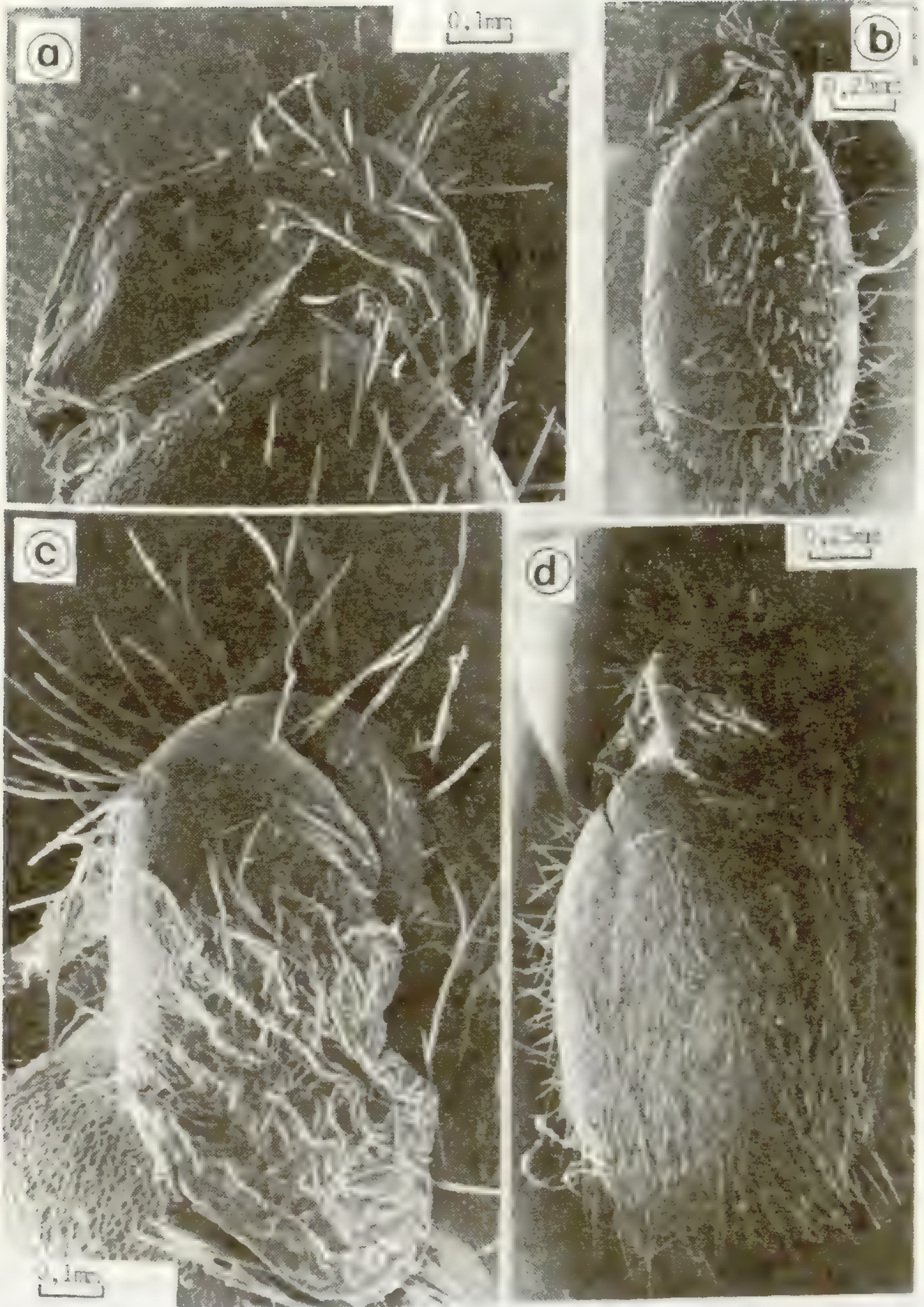


Abb. 20. Vergleich der Samenbehaarung zwischen *F. amarella* (b-Kurzborsten-Typ) und *F. vulgaris* (d-Longborsten-Typ). a,c-Teilansicht, Behaarung des Samenanhängsels. (REM-Aufnahmen, a,b-ca.100 x. b,d-ca. 30x.



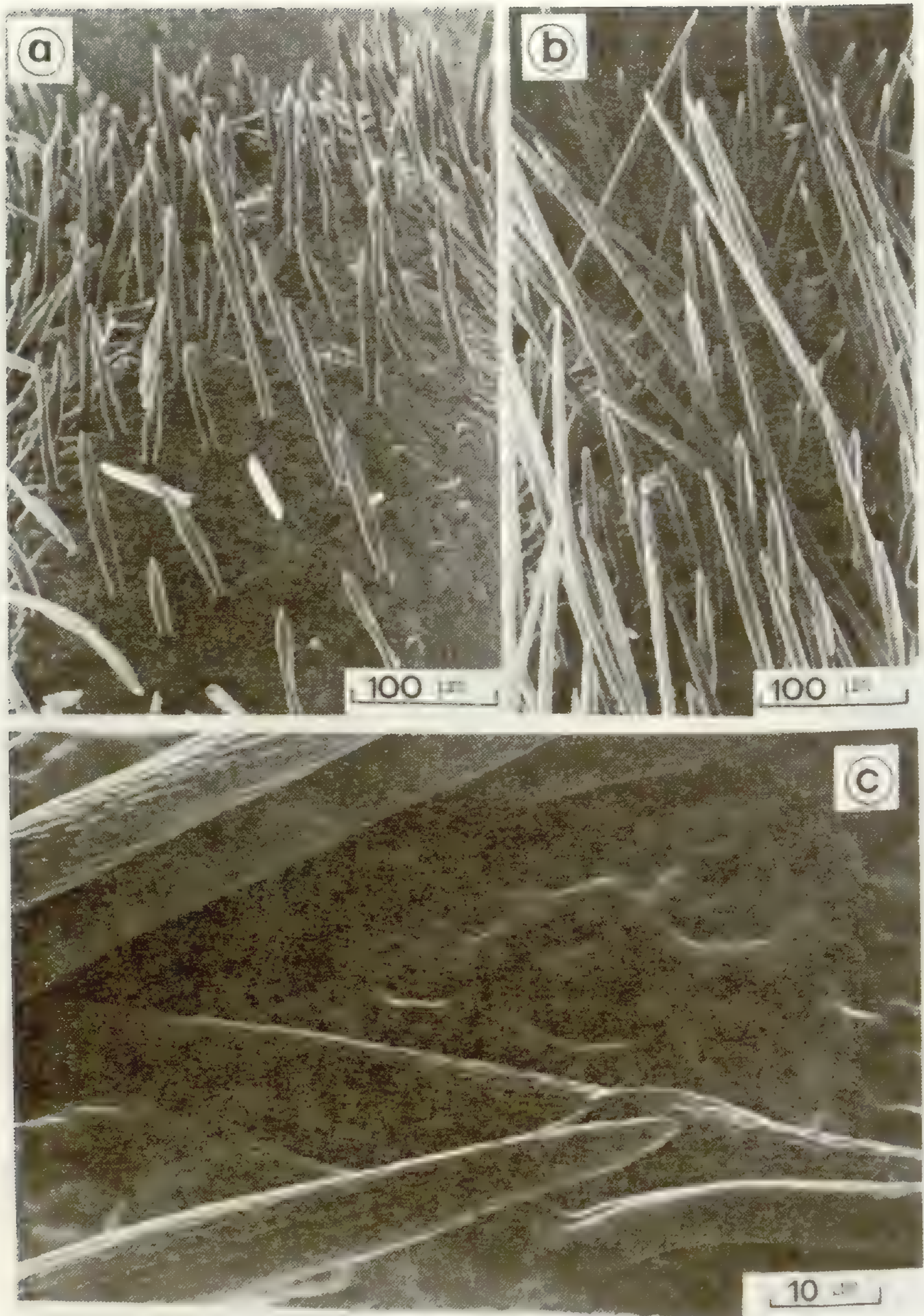


Abb. 21. Vergleich der Samenbehaarung von *F. amarella* (a-Kurzborsten-Typ) und *P. vulgaris* (b-Langborsten-Typ). Detailausschnitt ca. 200 x. c- Insertion und Oberflächenstruktur der Borsten sowie Feinbau der Samenepidermis (ca. 1000 x).



## 12. Phytochemische Analysen

Da unsere Kenntnisse über die speziellen Inhaltsstoffe der europäischen *Polygala*-Arten noch sehr unzureichend sind, ist es nicht verwunderlich, daß phytochemische Merkmale bei der Beurteilung der verwandtschaftlichen Beziehungen bisher keine Anwendung fanden. In der vorliegenden Arbeit schien diesbezüglich ein erster Ansatzpunkt gegeben, da alle Sippen aus der *P. amara*-Gruppe durch das Vorkommen von Bitterstoff ("Polygamarin") charakterisiert sind, ein Merkmal, das in fast alle Bestimmungsschlüssel Eingang gefunden hat und den übrigen Arten fehlt.

Die dünnschichtchromatographischen Untersuchungen zeigen, daß alle Sippen durch ein typisches Muster an terpenoiden Verbindungen ausgezeichnet sind. Auch bei der Bittersubstanz dürfte es sich dem chromatographischen- und chemischen Verhalten nach sowie aufgrund der im Augenblick vorliegenden spektroskopischen Daten um ein Terpenderivat handeln.

Die vergleichenden DC-Untersuchungen an Drogenextrakten aus verschiedenen Arten erbrachte das in Abb. 22. dargestellte Chromatogramm.

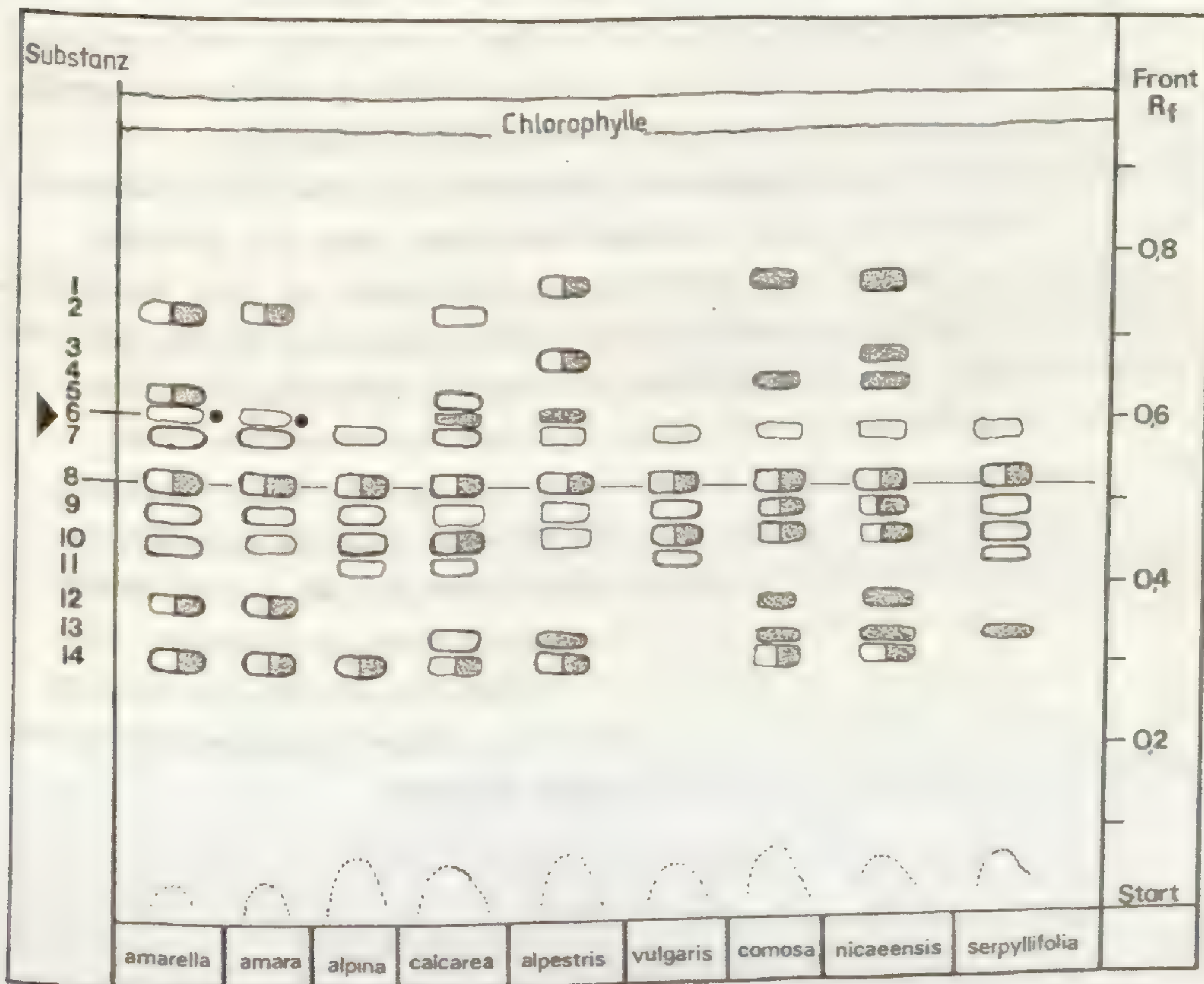


Abb. 22. Vergleich der DC-Spektren der untersuchten *Polygala*-Arten.

● = Fluoreszenz LW (366nm). ○ = Fluoreszenzlöschung KW (254nm).



Aus dem Chromatogramm wird ersichtlich, daß viele Verbindungen (z.B. Zucker) an der Startlinie verbleiben, während die Chlorophylle nahe der Lösungsmittelfront laufen. Bis in den mittleren Rf-Bereich hinein kann man mehrere gelblich-braune Zonen verfolgen, die durch Gerbstoffe sowie durch flavonoide Verbindungen hervorgerufen werden. Für die vergleichenden Untersuchungen wurden die im Chromatogramm als 1-14 ausgezeichneten Zonen herangezogen. Berücksichtigung fanden neben den UV-Fluoreszenzen und Lösungen auch die speziellen Reaktionen mit verschiedenen Sprühreagentien.

Die bei UV-254 nm erkennbare Zone 6 (Rf=0,6) ist für das taxonomisch wichtige Merkmal Bitterstoff verantwortlich. Diese Bande läßt sich nur im kurzwelligen Licht bei *P. amara* und *P. amarella* nachweisen. An gleicher Stelle beobachtet man auch bei *P. alpestris* und *P. calcarea* eine allerdings nur im langwelligen Bereich fluoreszierende Zone. Bei *P. alpina* sowie den übrigen Arten fehlt diese Komponente offensichtlich vollständig. Allen Arten gemeinsam ist die Substanz 8 (Rf=0,52), die mengenmäßig sicherlich den Hauptanteil der terpenoiden Verbindungen stellt.

Eine erstaunlich große Ähnlichkeit zeigen die chromatographischen Muster von *P. amara* und *P. amarella*, von *P. comosa* und *P. nicaeensis* subsp. *niccaensis* sowie jene von *P. serpyllifolia* und *P. vulgaris*. Sehr gut stimmen auch die Verteilungsmuster von *P. alpina* und *P. serpyllifolia* überein.

Da vergleichende chromatographische Untersuchungen ohne exakte Kenntnis der chemischen Konstitution einzelner Substanzen immer mit gewissen Fehlerquellen behaftet sind, wurden in der Diskussion nur jene Übereinstimmungen berücksichtigt, die besonders deutlich hervortreten. Es sei bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß für die Taxonomie der Sippen, den übrigen Merkmalskomplexen eindeutig Priorität eingeräumt wurde. Das chromatographische Bild deutet darauf hin, daß die Bittersubstanz über eine Sequenz von Biosyntheseschritten über ähnliche Zwischenprodukte gebildet wird. Es ist durchaus vorstellbar, daß der entscheidende Teilschritt der Bitterstoff-Biosynthese durch Mutation blockiert ist oder aber es entsteht ein verändertes Derivat, das den typisch bitteren Geschmack nicht mehr aufweist, wie etwa bei *P. alpestris*. Beide Denkmöglichkeiten lassen sich aus dem Chromatogramm ableiten.



Die Untersuchungen erbrachten keine Hinweise, daß der Gehalt an Bitterstoff im Laufe der Zeit abnimmt oder erst in einer bestimmten Entwicklungsphase gebildet wird. Sowohl in den Keimblättern als auch in den Blättern mehrjähriger Pflanzen ist Bitterstoff nachweisbar. Die Vermutung, daß möglicherweise die Gene für die Bitterstoffsynthese im Laufe der Entwicklung inaktiviert werden oder aber eine Induktion von außen notwendig ist, konnte nicht bestätigt werden.

Die Untersuchungen an einer Bastard-Population von *P. alpestris* x *P. amarella* deuten darauf hin, daß das Merkmal "Bitterstoff" dominant vererbt wird. Die in der F<sub>2</sub>-Generation erfolgende Aufspaltung im Verhältnis 3:1 bitter:nicht bitter würde eine Erklärung dafür liefern, warum einige Bastardpflanzen nicht bitter schmecken.

Wenngleich ein abgesicherter Beweis im Augenblick noch fehlt, so spricht doch vieles dafür, daß die Bittersubstanz "Polygamarin" zur Gruppe der Iridoide gehört. Dieser Befund wäre insofern von höchstem Interesse, als ein Vorkommen dieser Verbindungsklasse nach dem derzeitigen Kenntnisstand (DAHLGREN, 1980) innerhalb der Überordnung der *Rutanae* bisher nur für die *Rutales* bekannt ist. Der erstmalige Nachweis für die Ordnung der *Polygalales* wäre aus der Sicht des Chemosystematikers ein überaus bedeutendes Ereignis.



### 13. Bestimmungsschlüssel

#### Bemerkungen

Beim Benutzen des Schlüssels ist darauf zu achten, daß er vornehmlich für den mitteleuropäischen Raum gefertigt wurde. Hinweise zur Meßtechnik sind den Abb. 1. und 2. zu entnehmen. Zur sicheren Bestimmung sollten nach Möglichkeit fruchtende Pflanzen zur Verfügung stehen. Dabei ist zu beachten, daß nur voll ausgereifte Früchte berücksichtigt werden. Das Reifestadium läßt sich an der Samenfarbe und dem Ausbleichungsgrad der Fruchtflügel erkennen. In der Regel sollten die Samen eine schwarzbraune Färbung erreicht haben und die Flügel keinen Blütenfarbstoff mehr enthalten, wobei die + grüne Nervatur deutlich sichtbar wird.

Als Orientierungshilfe sind in Abb. 23. die wichtigsten Wuchsformen sowie die Art der Beblätterung einzelner Sippen und Artengruppen halb-schematisch dargestellt.

- 1 Grundblätter elliptisch-lanzettlich, kleiner als die + gleich-gestalteten Stengelblätter, mitunter gedrängt, aber keine basale Rosette bildend ..... 6
- 1\* Grundblätter verkehrt-eiförmig bis spatelig, etwa doppelt so lang wie die verschieden gestalteten, + lanzettlichen Stengelblätter, eine grundständige Rosette bildend ..... 2
- 2 Stengel am Grund ausläuferartig niederliegend, blattlos ; Rosette + locker, mit mehreren blattachselständigen Infloreszenzen; Flügel-nervatur meist geschlossen, mit 2-8 Netzmaschen; Samenanhängsel etwa 1/2 der Samenlänge erreichend; Tragblatt 1,6-3,0 mm, länger als der Blütenstiel oder gleichlang ..... P. calcarea F.W.SCHULTZ
- 2\* Stengel aufsteigend oder aufrecht; Rosette kompakt; Flügel-nervatur offen, nur selten mit 1-4 Netzmaschen; Samenanhängsel 1/4-1/3 der Samenlänge erreichend; Tragblatt kürzer als der Blütenstiel oder gleichlang ..... 3



- 3 Tragblatt den Vorblättern ähnlich, nur halb so lang wie der Blütenstiel, 0,7-1,2 mm lang; Pflanze 2-8 cm hoch; Stengelblätter sehr klein, nicht bitter; Infloreszenzen an der Rosette seitenständig; oft mit sterilem Mitteltrieb; wenigblütig; Blüten meist hellblau; Flügel elliptisch-lanzettlich, 3,5-5,5/1,2-2,2 mm ..... P. alpina (POIRET) STEUDEL
- 3\* Tragblatt länger als die Vorblätter, etwa so lang wie der Blütenstiel, 1,0-2,6 mm lang; Pflanze 5-30 cm hoch; alle Blätter gallig bitter; Infloreszenzen aus der Mitte der Rosette entspringend; ohne sterilen Trieb; vielblütig ..... 4
- 4 Flügel länglich-eiförmig, 3,0-5,1/1,2-2,2 mm, so lang oder kürzer als die Kapsel und immer deutlich schmaler; Samen mit Kurzborsten, 1,5-2,1 mm lang; Elaiosomlappen etwa gleichlang, 0,3-0,6 mm; Fransen des Kronblattanhängsels 6-14; Einschnürung undeutlich; Kelchblätter unter 3,0 mm; Stengelblätter im oberen Drittel am breitesten, + stumpf..... P. amarella CRANTZ
- 4\* Flügel breit-elliptisch bis verkehrt-eiförmig, 4,8-8,5/2,0-5,5 mm, länger als die Kapsel, gleichbreit oder wenig schmaler; Samen mit Kurz- und Langborsten, 2,1-2,8 mm lang; Elaiosomlappen ungleich, 0,6-1,0 mm; Fransen des Kronblattanhängsels 12-35; Einschnürung deutlich; Kelchblätter über 3,0 mm; Stengelblätter etwa in der Mitte am breitesten, + zugespitzt..... P. amara L.
- 5 Flügel breit-elliptisch, 6,0-8,5/3,5-5,5 mm, fast doppelt so lang wie die Kapsel und etwa gleichbreit; häufig mit 1-4 Netzmaschen; Krone etwa so lang wie die Flügel, über 6,0 mm, der freie Teil deutlich länger als der geschlossene; Kelchblätter 3,8-5,6 mm lang, die Einschnürung weit überragend und fast 2/3 der Kapsellänge erreichend..... P. amara subsp. amara
- 5\* Flügel länglich-eiförmig, 4,8-6,5/2,0-4,4 mm, höchstens 1/3 länger als die Kapsel und schmaler; selten mit 1-2 Netzmaschen; Krone kürzer als die Flügel, unter 6,0 mm, der freie Teil etwa so lang wie der geschlossene; Kelchblätter 3,0-4,3 mm lang, die Einschnürung wenig überragend; etwa 1/2 der Kapsellänge erreichend ..... P. amara subsp. brachyptera (CHODAT) HAYEK



- 6 Tragblatt lineal-lanzettlich, 2,2-5,0 mm lang, 2-3 mal so lang wie der Blütenstiel, + gewimpert; Blütenstand schopfig, kegelförmig, auch zur Fruchtzeit dicht; Blüten meist rötlich; Krone etwa so lang wie die Flügel; Flügel 3,5-7,5/2,2-4,5 mm; Nervatur undeutlich, mit 0-6 Netzmaschen ..... P.comosa SCHKUHR
- 6\* Tragblatt eiförmig, 0,7-2,6 mm lang, etwa so lang wie der Blütenstiel oder kürzer, kahl; Blütenstand nicht schopfig, + pyramidal, zur Fruchtzeit locker; Blüten blau, weiß oder bräunlich ..... 7
- 7 Flügelnervatur offen, selten mit 1-4 Netzmaschen, Seitennerven wenig verzweigt; Flügel 4,5-7,0/2,0-3,5 mm; Kelchblätter bis zur Einschnürung reichend; Krone so lang wie die Flügel oder kürzer; Hautrand der Kapsel schmal; Griffel kürzer als der Fruchtknoten ...  
..... 8
- 8 Fransen 8-25; Flügel verkehrt-eiförmig, symmetrisch, etwa so breit wie die Kapsel; Blüten blau.... P.alpestris REICHENB.
- 9 Flügel 3,5-5,8 mm lang, etwa so lang wie die Kapsel; Blütenstand + dicht, kurz; Tragblatt 1,1-1,8 mm lang; Krone so lang wie die Flügel; Fransen 8-16; Kapsel ungestielt; Grundblätter deutlich kleiner als die vergrößerten oberen Stengelblätter ..... P.alpestris subsp.alpestris
- 9\* Flügel 5,5-7,5 mm lang, deutlich die Kapsel überragend; Blütenstand + locker, verlängert; Tragblatt 1,5-2,6 mm lang; Krone kürzer als die Flügel; Fransen 14-26; Kapsel kurz gestielt; Grundblätter + vergrößert, rosettenartig angeordnet, etwa so lang wie die Stengelblätter .....  
..... P.alpestris subsp.croatica (CHODAT) HAYEK
- 8\* Fransen 4-8; Flügel lanzettlich, asymmetrisch, sichelförmig, schmaler als die Kapsel; Blüten bräunlich-rot .....  
..... P.carueliana (A.W.BENN.) BURNAT ex CARUEL



- 7\* Flügelnervatur geschlossen, mit 4-20 Netzmaschen, Seitennerven stark verzweigt; Flügel 4,0-10,0/2,0-5,5 mm; Kelchblätter kürzer als die Einschnürung, selten gleichlang; Krone länger als die Flügel; Hautrand der Kapsel meist breit; Griffel so lang oder länger als der Fruchtknoten..... 10
- 10 Untere Blätter + schuppenförmig, gegenständig, die oberen fast paarweise genähert; seitliche Infloreszenzen den Haupttrieb überragend, 5-10 blütig; Tragblatt sehr kurz, nur halb so lang wie der Blütenstiel, den beiden Vorblättern ähnlich; Blüten hellblau; Flügel lanzettlich, 5,0-7,5/2,0-3,5 (4,0) mm .....  
.....P. serpyllifolia HOSE
- 10\* Untere Blätter wechselständig, bisweilen an der Basis gehäuft; seitliche Infloreszenzen fehlend oder dem Haupttrieb untergeordnet; + vielblütig ..... 11
- 11 Blüten blau oder violett; Pflanze + aufrecht, kräftig, vielstengelig; obere Stengelblätter deutlich vergrößert, 25-40 mm lang, die Grundblätter elliptisch, oft genähert; Flügel am Grund + genagelt, etwa so breit wie die Kapsel, mit 6-20 Netzmaschen; Fransen sehr zahlreich, 14-32; Griffel so lang wie der Fruchtknoten ..... P. vulgaris L.
- 12 Flügel verkehrt-eiförmig, 6,0-8,5/3,5-5,0 mm, die Kapsel wenig überragend; Tragblatt 0,8-1,8 mm lang, so lang wie der Blütenstiel oder kürzer, kahl; Krone länger als die Flügel; Kelchblätter 2,8-4,0 mm lang, etwa halb so lang wie der geschlossene Teil der Krone; Pflanze 5-25 cm hoch ..... P. vulgaris subsp. vulgaris
- 12\* Flügel breit-elliptisch, 8,0-10,5/4,5-5,5 mm, fast doppelt so lang wie die Kapsel; Tragblatt 1,6-2,6 mm lang, wenig länger als der Blütenstiel, + ciliat; Krone und Fransen etwa so lang wie die Flügel; Kelchblätter 3,5-5,0 mm lang, bis zur Einschnürung reichend; Blüten meist rötlichviolett; Pflanze 20-40 cm hoch.....  
..... P. vulgaris subsp. calliptera (LE GRAND) ROUY & FOUC.



- 11\* Blüten weiß; Pflanze + aufsteigend-aufrecht, zierlich, wenigstengelig; obere Stengelblätter wenig vergrößert, 10-30 mm lang; Flügel am Grund + keilförmig, schmaler als die reife Kapsel, mit 4-8 Netzmaschen; Fransen meist wenige, 8-16 (22); Griffel länger als der Fruchtknoten  
..... 13
- 13 Pflanze 15-25 cm hoch, mit mehreren aufrechten Trieben; Tragblatt so lang wie der Blütenstiel; Blütenstand vielblütig, verlängert, + locker; Flügel lanzettlich 6,0-7,5/2,0-3,5 mm, deutlich schmaler als die längliche Kapsel und etwa 1/3 länger; Kapsel 5,0-6,0/4,0-5,0 mm, mit breitem Hautrand .....  
..... *P.vulgaris* subsp.*oxyptera* (REICHENB.) DETHARD.
- 13\* Pflanze 5-15 cm hoch, mit wenigen niederliegenden-aufsteigenden Trieben; Tragblatt kürzer als der Blütenstiel; Blütenstand armblütig, + dicht, kurz; alle Blütenorgane + ciliat; Flügel elliptisch bis verkehrt-eiförmig, 4,0-6,0/2,0-3,5 mm, wenig schmaler als die rundliche Kapsel, gleichlang oder wenig länger; Kapsel 4,0-5,0/ 3,0-4,0 mm, mit schmalem Hautrand .....  
..... *P.vulgaris* subsp.*collina* (REICHENB.) BORBAS



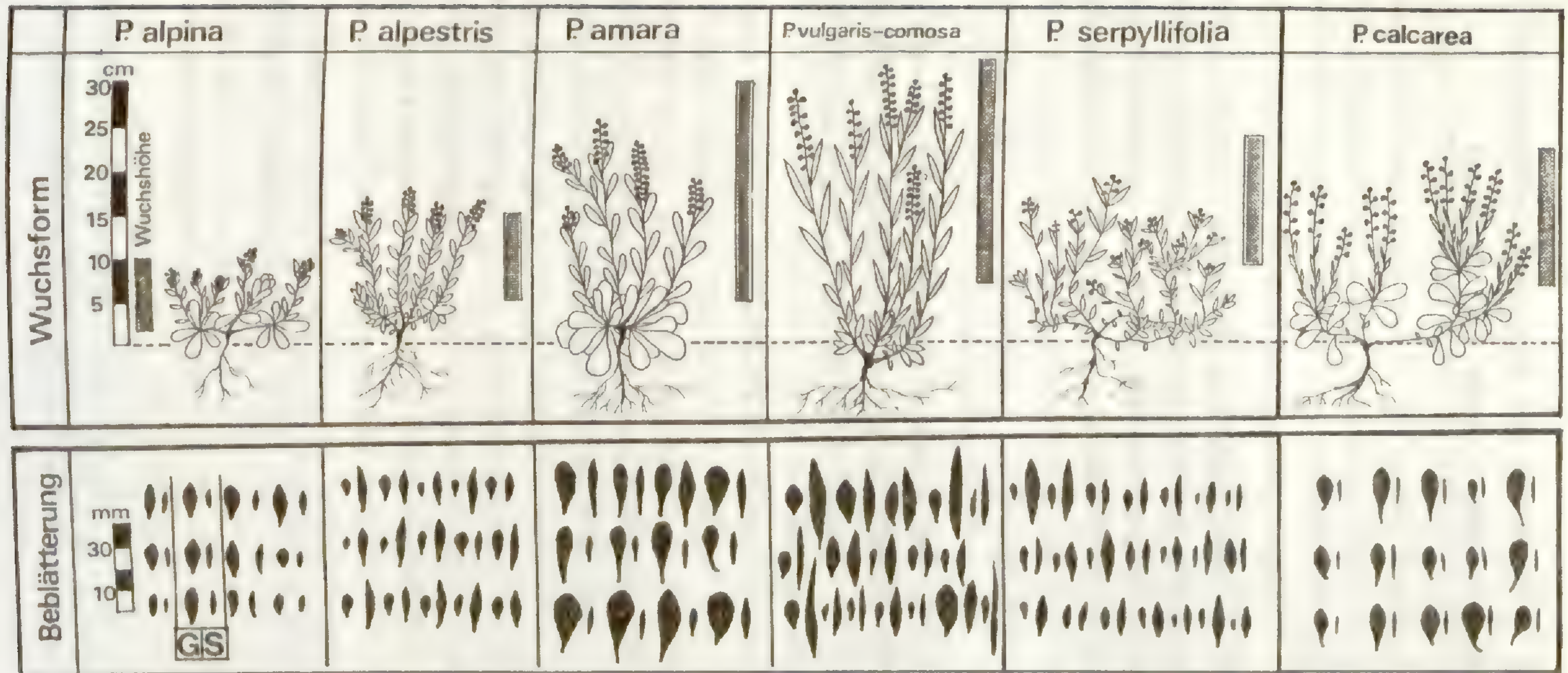


Abb. 23. Halbschematische Darstellung der Wuchsformen sowie der Beblätterung der im Bestimmungsschlüssel berücksichtigten Arten. In den Schattenprojektionen der Blätter sind jeweils Grundblatt (G) und ein oberes Stengelblatt (S) paarweise angeordnet.



## 14. Gliederung und Abgrenzung der Sippen: Diagnosen der Arten, Chromosomenzahlen, Areale und Ökologie.

### Allgemeine Bemerkungen

In der folgenden taxonomischen Abhandlung der Sippen sind die in München kultivierten und zytologisch untersuchten Pflanzen nach der geographischen Herkunft angeordnet und mit dem Vermerk "P-Kulturnummer" gekennzeichnet. Belegexemplare sind im Herbar der Botanischen Staatsammlung-München sowie im Privatherbar des Autors hinterlegt. Zytologische Daten, die an gekeimten Samenmaterial gewonnen wurden, sind durch eine Sternsignatur (★) hervorgehoben.

Aus Gründen der Entlastung des Textes wurde auf die Wiedergabe des umfangreichen Datenmaterials, das für die statistische Auswertung zur Verfügung stand, verzichtet und statt dessen wesentliches in Diagrammen und komprimierten Tabellen zusammengefaßt.

Die Areale der untersuchten Arten sind überwiegend in Form von Punktkarten dargestellt. Nur für jene Sippen, die durch ihre ausgedehnte Verbreitung, weit über das Untersuchungsgebiet hinaus ausstrahlen, wurden Umrißkarten angefertigt. Literaturangaben fanden nur in jenen Fällen eine Berücksichtigung, wenn sie die aus den Herbarbelegen gewonnenen Arealbilder wesentlich ergänzten. Dies gilt insbesondere für die Sippen, deren Verbreitungsgebiet sich weit nach Osteuropa erstreckt oder aber bis in den Bereich der Iberischen Halbinsel reicht. Arten, denen bei den phylogenetischen Betrachtungen eine gewisse Bedeutung zukommt, wurden zwar in ihrem Merkmalsbestand erfaßt, aber nicht gesondert beschrieben. Für die Diskussion der chorologischen Zusammenhänge wurden in diesen Fällen die Verbreitungskarten von MEUSEL, JÄGER, RAUSCHERT & WEINERT (1978) sowie die Angaben von HULTEN (1971) herangezogen.

Eingesehenes Typenmaterial ist jeweils durch ein Ausrufezeichen (!) hinter der entsprechenden Herbarabkürzung gekennzeichnet.

Um den Umfang der Arbeit nicht zu sehr zu belasten wurde bei manchen Sippen auf eine Auflistung der untersuchten Herbarbelege verzichtet.



## 14.1. P. amara-Gruppe

Die Sippen dieses Formenkreises sind ohne Zweifel nahe miteinander verwandt. Dies kommt nicht nur in der großen Ähnlichkeit der meisten Differentialmerkmale zum Ausdruck, sondern offenbart sich auch in der Problematik der Sippenabgrenzung. Die ausgeprägten Affinitäten werden zusätzlich durch die Bildung von Hybriden betont.

Das in "Flora Europaea" (1968) vorgeschlagene taxonomische Konzept, die Gruppe in die zwei Arten *P. amarella* und *P. amara*, letztere in die Unterarten *subsp. amara* und *subsp. brachyptera* aufzuteilen, wurde beibehalten, durch zahlreiche Daten ergänzt und in einigen Teilen auch korrigiert. So konnte die frühere Annahme von verschiedenen Chromosomenrassen keine Bestätigung finden. Alle Sippen des Untersuchungsgebietes waren einheitlich durch die diploide Chromosomenzahl von  $2n=34$  charakterisiert. Diese zytologische Übereinstimmung findet auch in den morphologischen Differentialmerkmalen eine Fortsetzung. In der folgenden Charakteristik sind die Gemeinsamkeiten dieses Verwandtschaftskomplexes wiedergegeben: Pflanze ausdauernd; Grundblätter doppelt so lang wie die Stengelblätter, zu einer Rosette angeordnet; Rosettenblätter verkehrt-eiförmig bis spatelig, am Grund lang keilförmig verschmälert, oben abgerundet; Stengelblätter länglich-eiförmig bis lanzettlich, nach oben zu am Stengel nur wenig an Größezunehmend; alle Blätter mit gallig-bitterem Geschmack; Blütenstand vielblütig; Kelchblätter die Einschnürung am unteren Kronblatt überragend; Krone so lang oder kürzer als die Flügel; Flügel breit-elliptisch bis länglich-eiförmig, stumpf; Flügelnervatur offen, seltener halb-geschlossen mit 1-4 Netzmaschen.

### Merkmalsdiagramm

Um die Verteilung der überwiegend quantitativen Merkmale besser vergleichen zu können, sowie die Stellung der Sippen zueinander in graphischer Form wiederzugeben wurden Streudiagramme (Abb. 24 a,b) angefertigt. Sie geben die Meßwerte wieder, die an zahlreichen Individuen aus dem gesamten Areal ermittelt wurden. Für die Erstellung des Koordinatensystems wurde die Flügelbreite als Ordinate und das Verhältnis der Kelchblätter zur Länge der Fransen des Kronblattanhängsels als Abszisse verwendet. Diese Blüten-



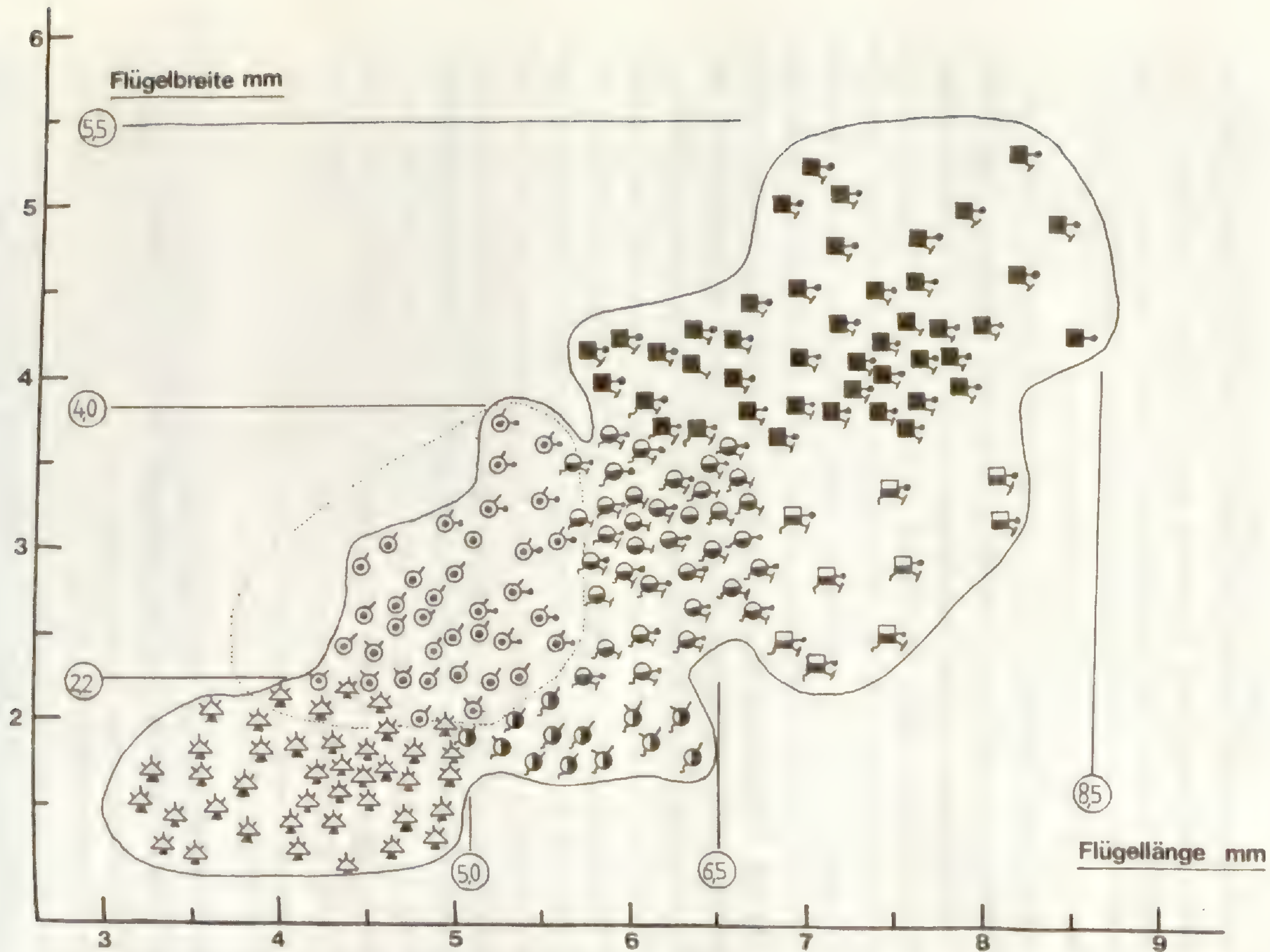


Abb. 24 a. Merkmalsdiagramm von Individuen aus ca. 20 Populationen von *P. amara* subsp. *amara* und subsp. *brachyptera* sowie *P. amarella*. Nähere Erläuterungen im Text.



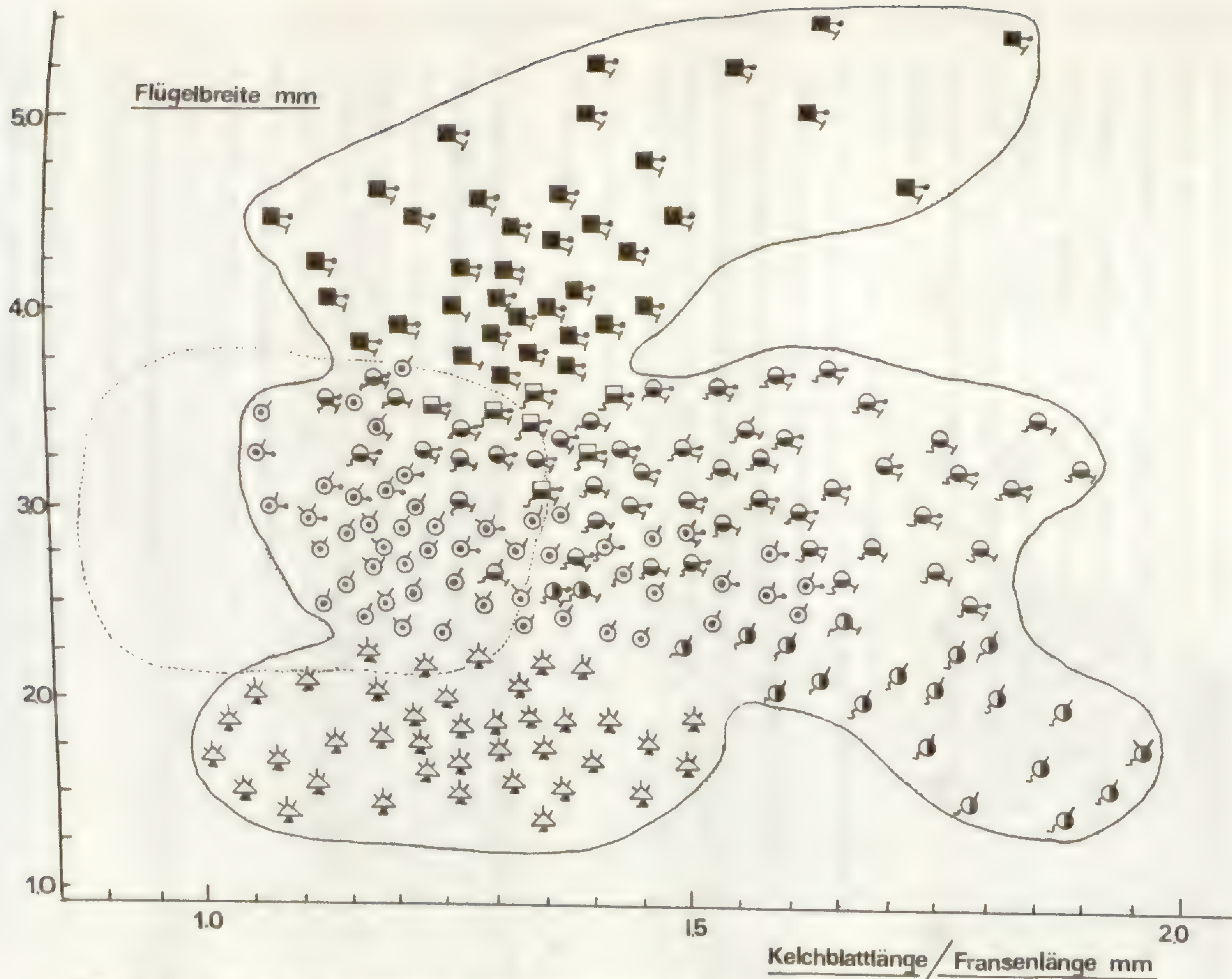
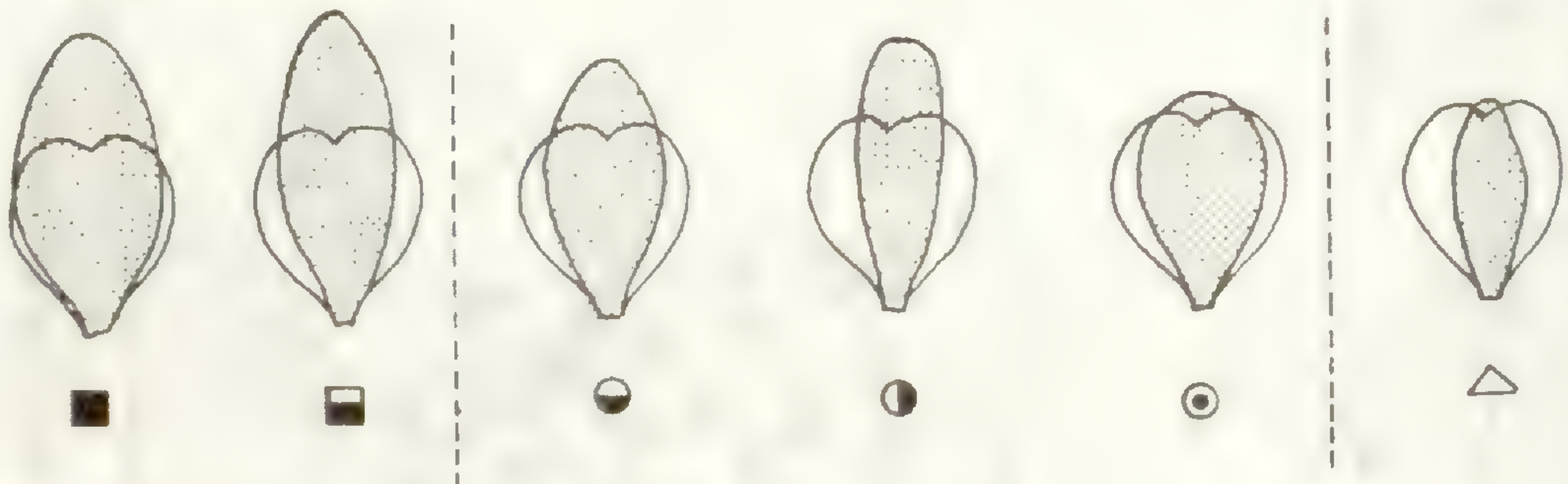


Abb. 24 b. Merkmalsdiagramm von Individuen aus ca. 20 Populationen von *P. amara* subsp. *amara* und subsp. *brachyptera* sowie *P. amarella*. Nähere Erläuterungen im Text.



Kapsel und Fruchtlügel



- — *Pamara* subsp. *amara*
- — " subsp. *brachyptera*
- △ — *P. amarella*

○ — Samen mit kurzen Haaren

○ — Fransen weniger als 16

○ — Samenlänge unter 2,1 mm

♂ — Fransenlänge unter 2,5 mm

○ — Tragblatt größer als 1,8 mm

○ — Kelchblätter größer als 3,5 mm

○ — Krone deutlich kürzer als Flügel

Abb. 25. Erläuterung der in den Merkmalsdiagrammen verwendeten Signaturen.



merkmale wurden deshalb gewählt, weil sie für die einzelnen Sippen sehr charakteristisch sind, eine relativ geringe Variabilität aufweisen und zudem an den meisten Blüten quantitativ gut zu erfassen sind. Auch die Fruchtmerkmale wären diesbezüglich geeignet, jedoch finden sich an den wenigsten Pflanzen reife Kapseln; zudem sind diese Merkmale in besonderem Maße vom Reifegrad der Früchte abhängig. Da in der Form und Größe der Flügel ein außerordentlich wichtiges Differentialmerkmal liegt, das in den meisten Fällen eine rasche Identifizierung einzelner Sippen ermöglicht, wurde auch dieses Merkmal in einem Streudiagramm graphisch dargestellt.

Aus den Scatterdiagrammen geht einerseits die deutliche Trennung zwischen der großblütigen *P. amara* subsp. *amara* sowie der kleinblütigen *P. amarella* hervor, andererseits kommt die intermediäre Stellung der subsp. *brachyptera* zum Ausdruck. Während die Bereiche der klar geschiedenen Arten durch eine relativ einheitliche Merkmalsausprägung charakterisiert sind, ist die mittlere Zone durch eine auffallende Heterogenität ausgezeichnet. Darüber hinaus kann man in den Randbereichen eine gewisse Differenzierung erkennen die vor allem im Diagramm(b) besonders ausgeprägt ist und möglicherweise auf eine Rassenbildung im südost-europäischen Raum hinweist.

Im Gegensatz dazu finden sich Bereiche mit auffallenden Überlappungen, die zudem durch eine besonders große Heterogenität der Symbole gekennzeichnet sind. In den meisten Fällen finden sich in diesen Zonen Individuen, deren Hybridcharakter unverkennbar ist. Vor allem der mit punktierter Linie umgrenzte Bereich ist diesbezüglich von Interesse. Er bezeichnet nicht nur die Lage von *P. alpestris* subsp. *alpestris* im Merkmalsdiagramm, sondern enthält auch jene Pflanzen, die in ihrer Merkmalsausprägung eine Annäherung an *P. amarella* oder an *P. alpestris* erkennen lassen.

### Häufigkeitsverteilungen der Merkmale

Die umfangreichen Studien von PAWLOWSKI (1958) an osteuropäischen Pflanzen aus der *P. amara*-Gruppe, die quantitative Erfassung wichtiger Differentialmerkmale sowie ihre statistische Auswertung, sind für eine vergleichende Betrachtung mit den eigenen Befunden von grundlegender Bedeutung. Für diesen Zweck wurden die Meßdaten von 6 Merkmalen aus dem



Blüten- und Fruchtbereich herangezogen und in Verteilungskurven (Abb. 26.) dargestellt. Als Bezugssystem wurde die Klasseneinteilung nach PAWLOWSKI (1958) gewählt.

Die Analyse der Kurvenverläufe zeigt, daß in fast allen Diagrammen eine dreigipfelige Verteilung auftritt, die mit den Erkenntnissen aus den Streudiagrammen in Einklang steht und die vorgeschlagene taxonomische Gliederung in drei Sippen ebenso deutlich zum Ausdruck bringt. Wenngleich sich in den Häufigkeitsverteilungen gewisse Verschiebungen im Bereich der Maxima erkennen lassen und die eigenen Kurven eine größere Variationsbreite umfassen, besteht dennoch eine außergewöhnliche Parallelität zu den Verteilungen von PAWLOWSKI.

Auffallend ist in allen Fällen die deutliche Überschneidung der Kurvenverläufe der subsp. *brachyptera* mit jenen von *P. amara* subsp. *amara* und *P. amarella*, die in den Scatterdiagrammen eine Entsprechung in den Überlappungszonen findet. Besonders ausgeprägt ist vor allem die Verschiebung der *brachyptera*-Kurven in Richtung subsp. *amara*. Aus dieser Tatsache lassen sich einerseits die Schwierigkeiten bei der Sippenabgrenzung erklären, andererseits liefern sie wichtige Argumente, die einer taxonomischen Einstufung der subsp. *brachyptera* als eigene Art entgegenwirken. Bezeichnend sind für letztere Sippe auch die zweigipfeligen Verteilungen im Bereich der Fruchtmerkmale. Hier sind die Überschneidungen besonders stark ausgeprägt. Die Ursachen sind wohl darin zu suchen, daß die Kapseln bis zur vollständigen Reife einen Wachstumsprozess durchlaufen. Auf den Einfluß des Reifegrades der Früchte auf die Variabilität der Meßdaten weist auch THOLL (1982) hin; sie äußert ebenfalls die Vermutung, daß das Wachstum der Fruchtteile (Kapsel und Flügel) während der Reife in mehreren "Schüben" erfolgt. Dieser Erscheinung wurde auch im Bestimmungsschlüssel Rechnung getragen, der überwiegend die Blütenmerkmale in den Vordergrund stellt, andererseits aber in einigen Fällen nicht auf die wichtigen Differentialmerkmale aus dem Fruchtbereich verzichten kann. Es sei deshalb nochmals darauf hingewiesen, daß bei den Bestimmungen immer voll ausgereifte Früchte berücksichtigt werden sollten (s. Bemerkungen zum Schlüssel).



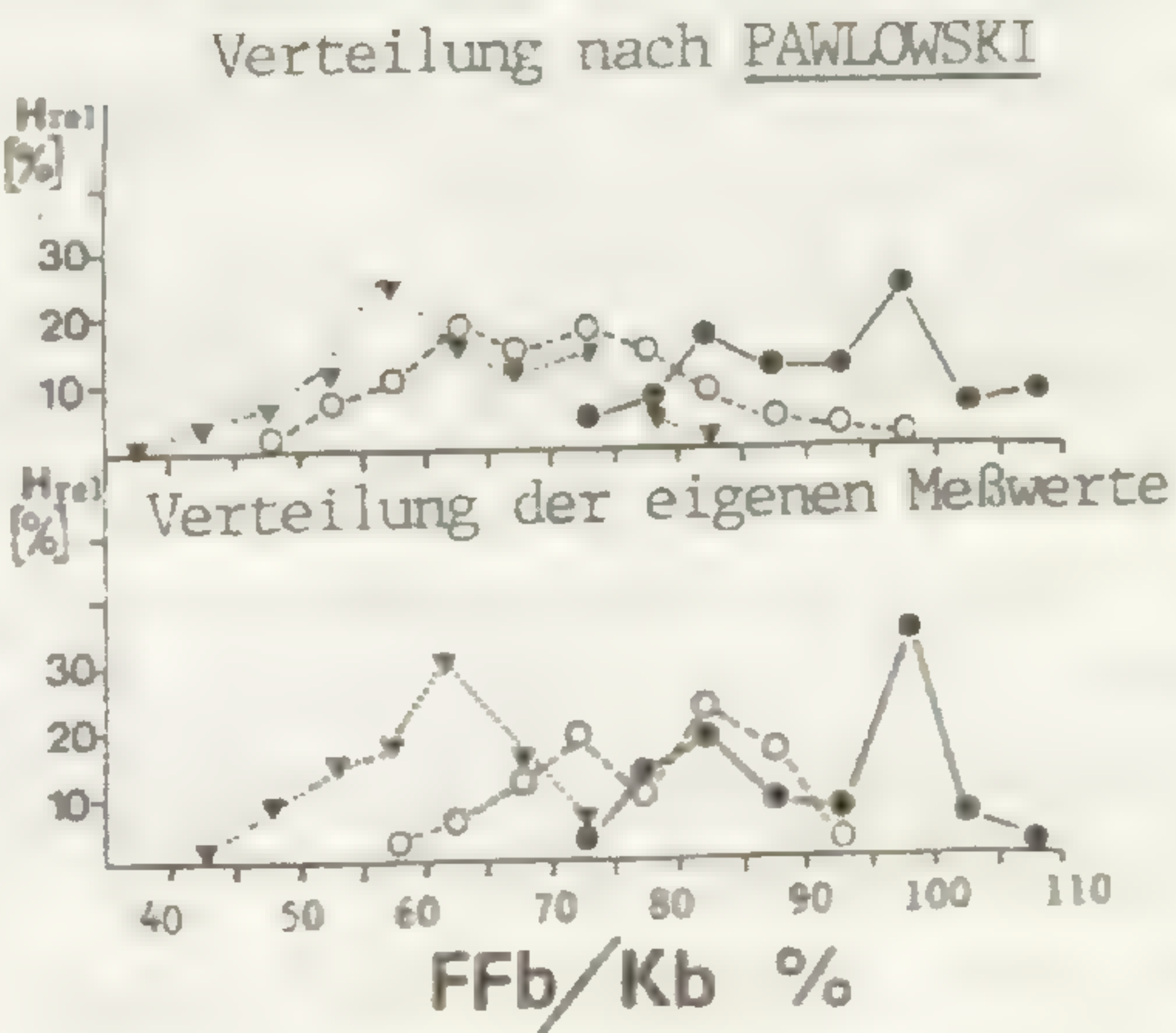
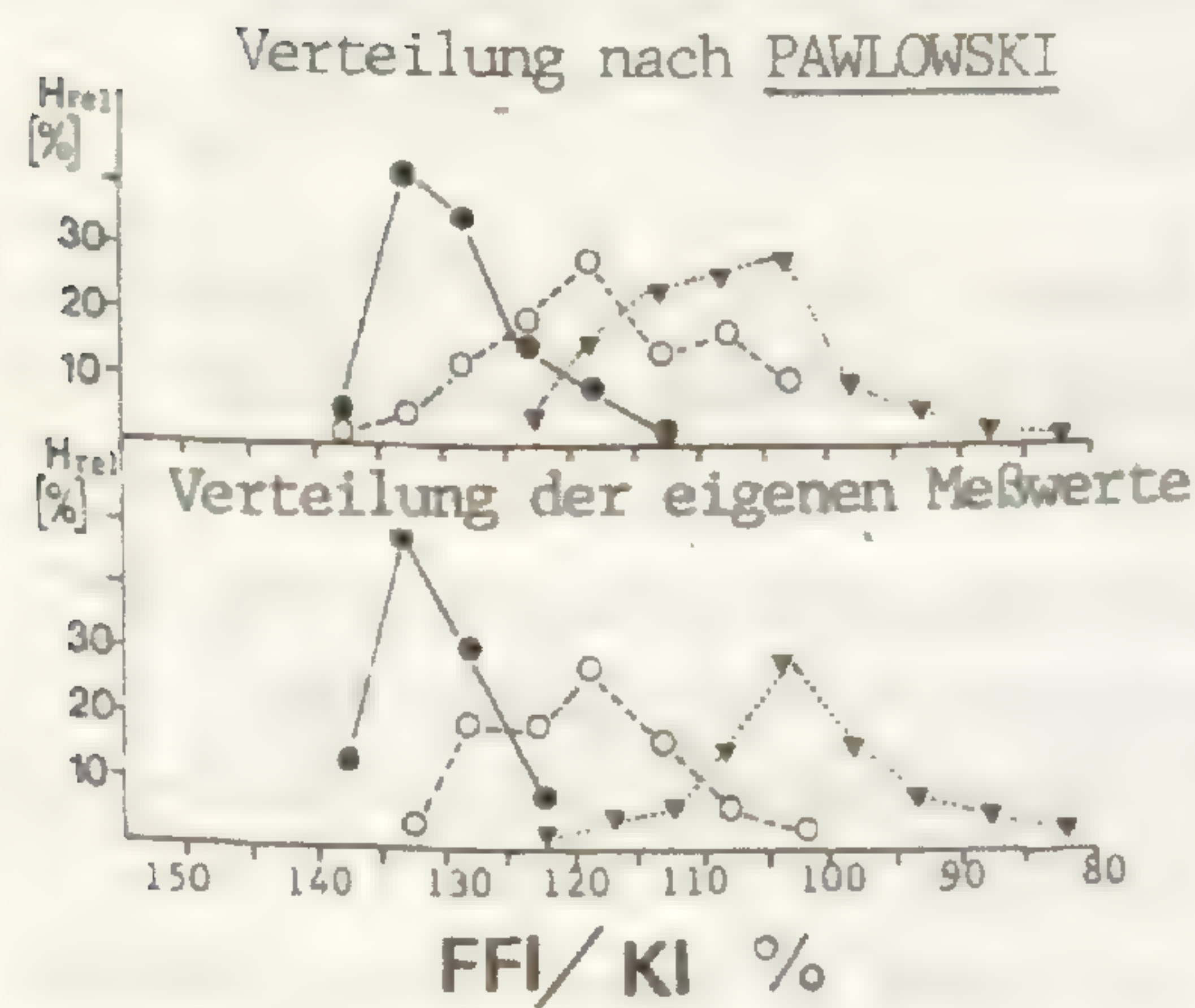
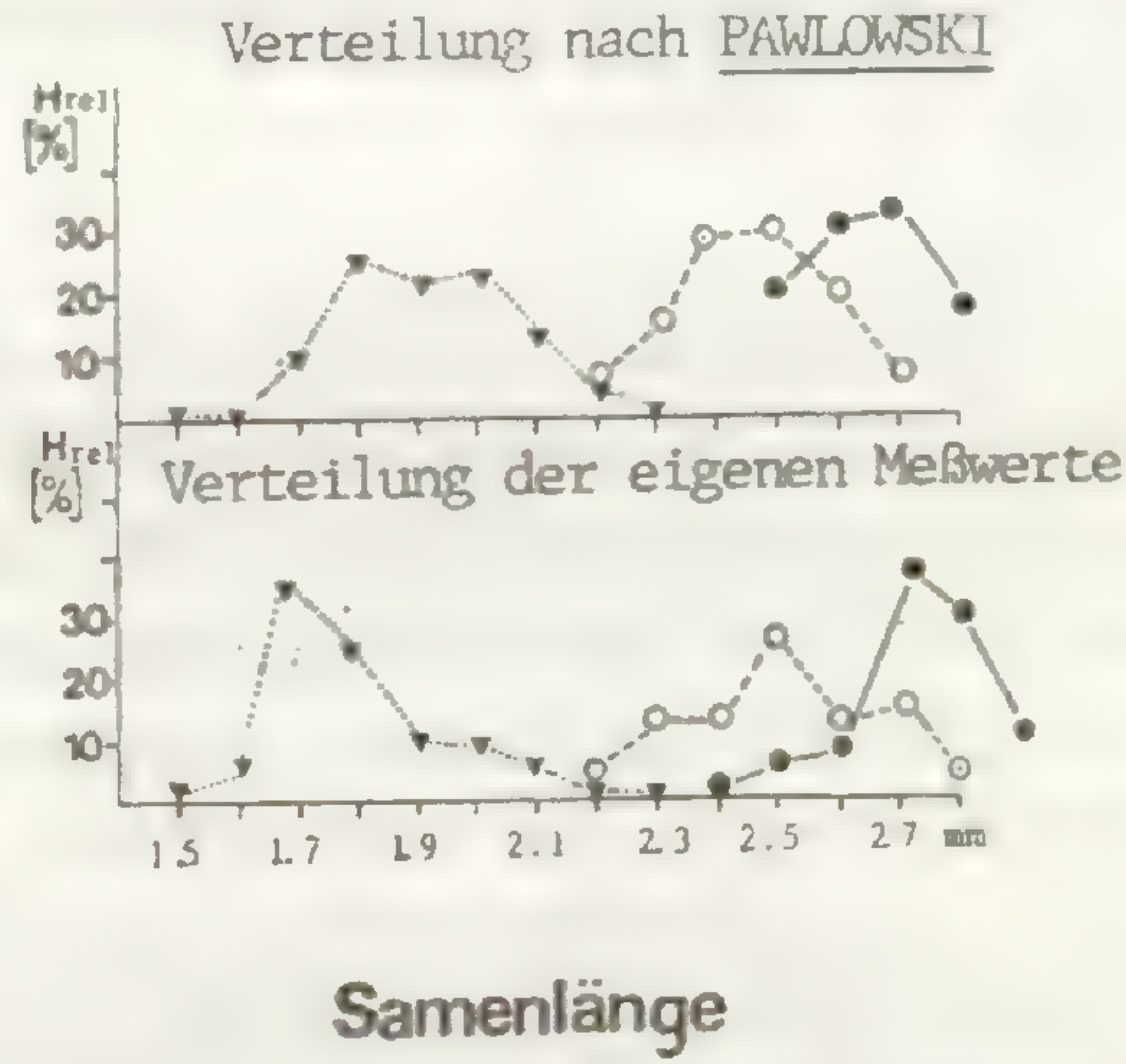
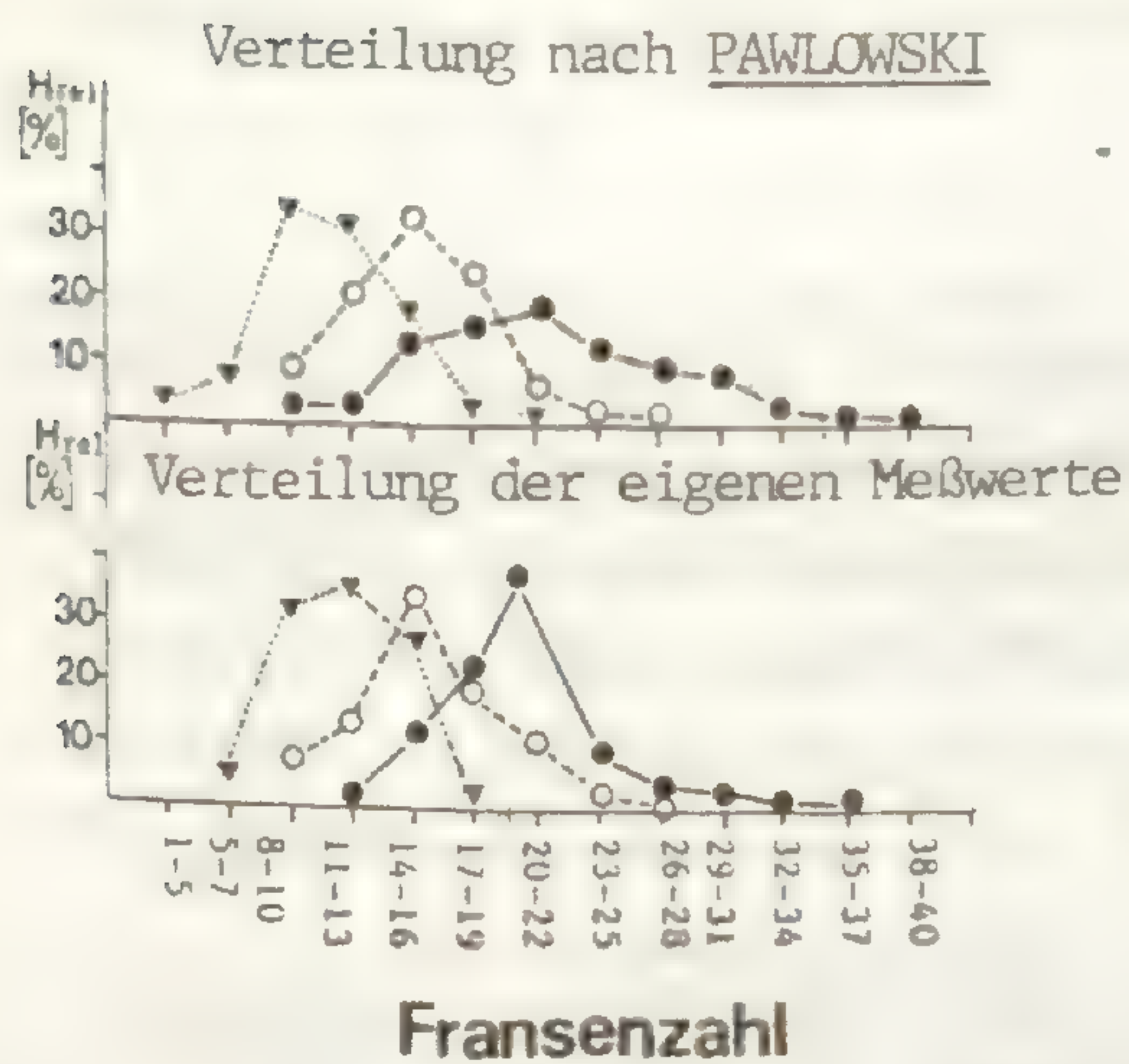
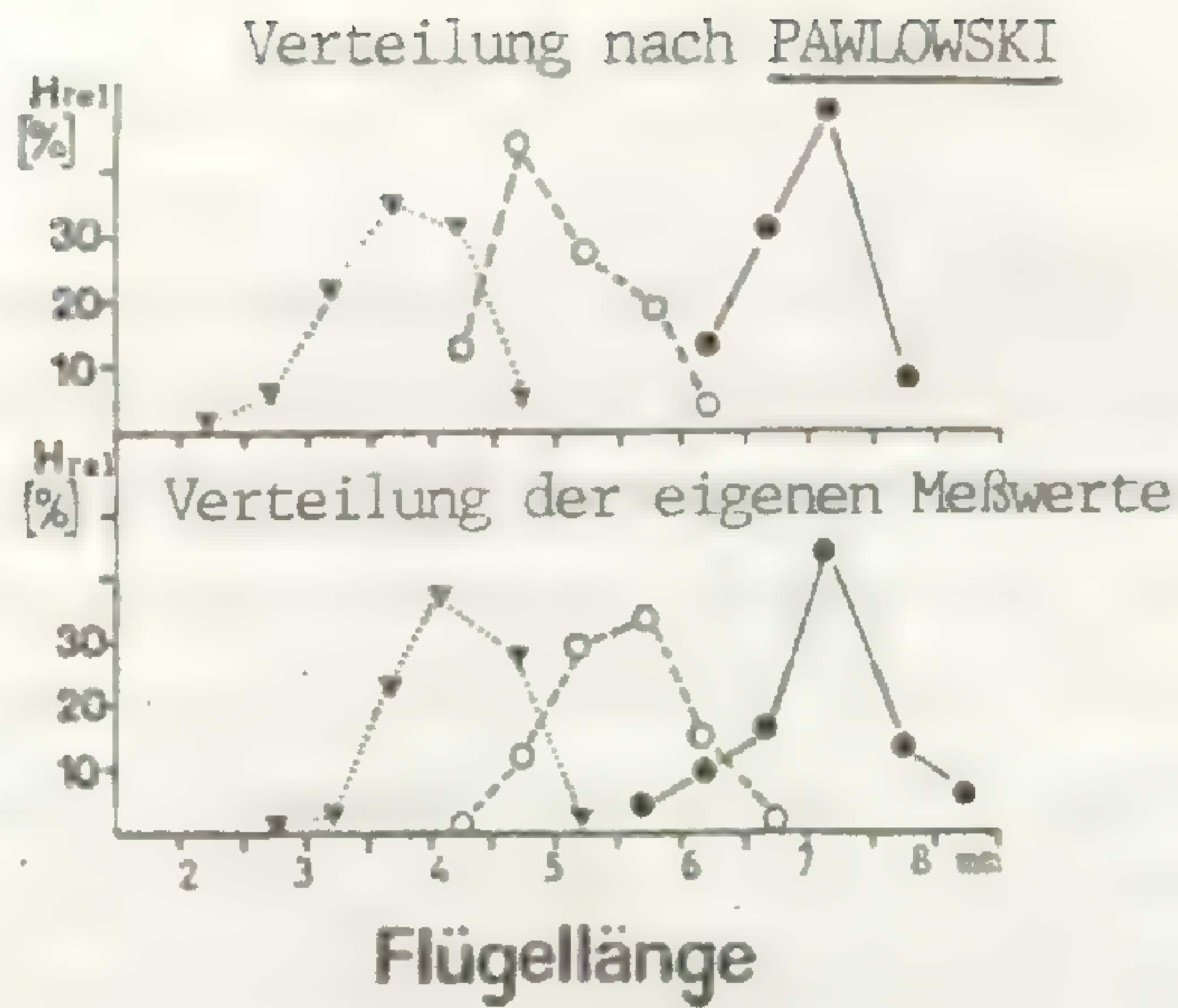
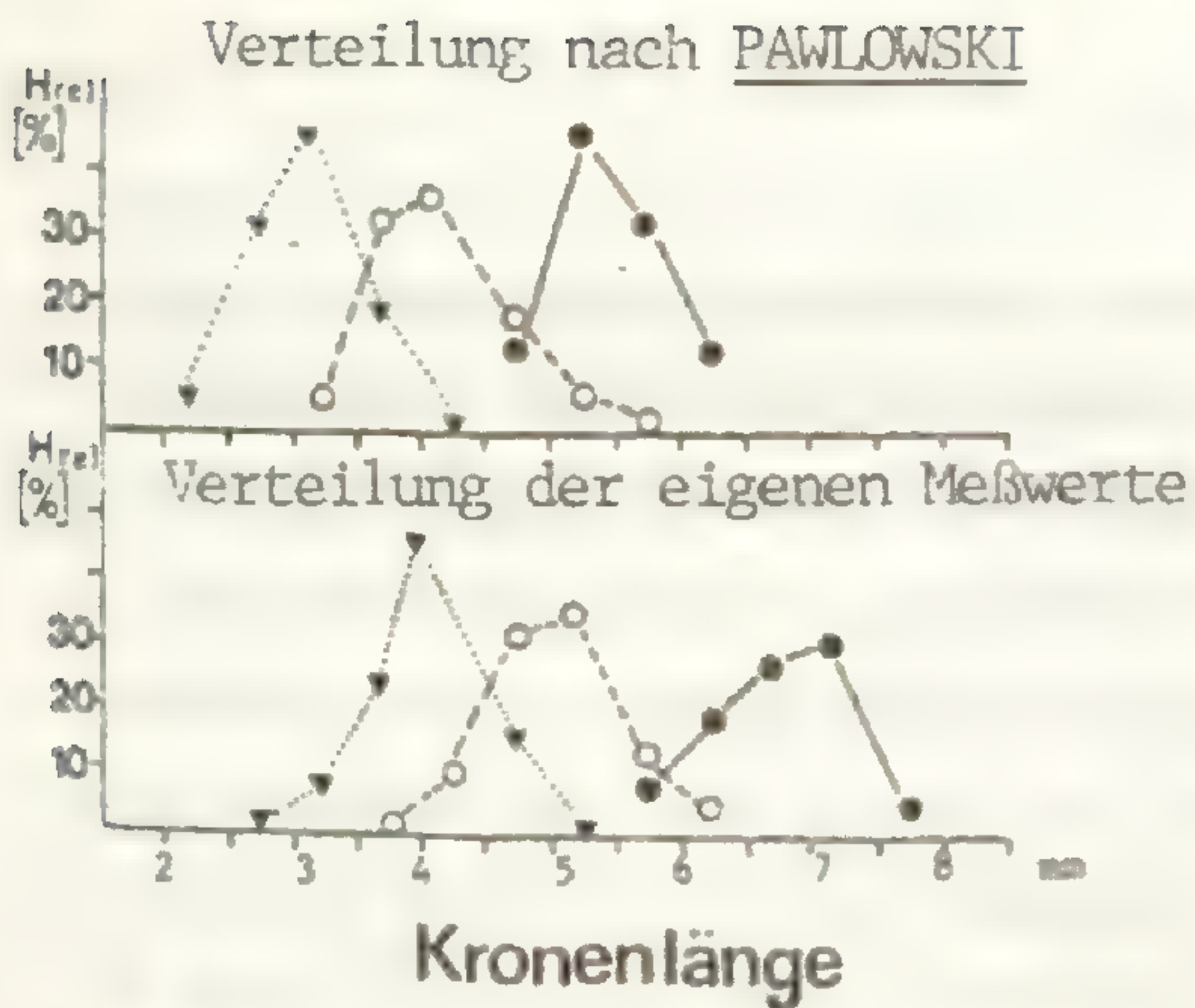


Abb. 26. Vergleich der Verteilungskurven der eigenen Meßwerte (unten) mit den Angaben von PAWLOWSKI (1958; oben). (●)=*P. amara* subsp. *amara*. (○)=*P. amara* subsp. *brachyptera*. (▼)=*P. amarella*. Abkürzungen: FFl=Fruchtflügelänge; FFb=Fruchtflügelbreite; KL=Kapsellänge; Kb=Kapselbreite.



Polygala amara L., Syst.Nat.ed. 10,2: 1154 (1759)

Die Art wird in zwei Unterarten aufgeteilt: subsp. *amara* und subsp. *brachyptera*. Beide Sippen lassen sich durch die Kombination folgender Merkmale unterscheiden: Länge der Kelchblätter, sowie ihr Verhältnis zur Einschnürung am unteren Kronblatt; Länge und Form der Flügel; Anhängsellänge und Zahl der Fransen; Verhältnis der Kapsel zu den Fruchtflügeln; Nervatur der Flügel.

Polygala amara subsp. amara

Typus: Non indicatus.

Die in LINNÉ's Herbarium als *P.amara* bezeichnete Pflanze mit der Nr. 882.5 (W.T.STEARN: The Linnean Herbarium on microfiche) ist nach dem Photo zu urteilen ein typisches Exemplar der kleinblütigen *P.amarella* CRANTZ. Da der Herbarbogen keine Beschriftung von LINNÉ trägt, sondern lediglich mit dem Vermerk "m.script.ignot." versehen ist und auch JACKSON in "Index to the Linnean Herbarium" (1912) anmerkt "... the specimen was obtained after 1767 ...", kann dieser Beleg nicht als Typus verwendet werden.

Die von LINNÉ (1759) in "Syst.Nat.ed.10" für *P.amara* gegebene und sehr allgemein abgefaßte Kurzdiagnose "P.flor.cristatis racemosis,caulib. erectiusculis,fol.radicalibus obovatis" ist ungenügend und zudem mit keinem Protolog versehen.

JACQUIN beschrieb 1762 in "Enum.Stirp.Vindob." (p.262) unter "Polygala (*amara*) LINN.Syst.Nat.p.1154" eindeutig die großblütige niederösterreichische Sippe, fügt allerdings im Protolog "Hall.helv.606 num.2" hinzu, die sicher nicht hierher gehört (und auch später von LINNÉ nicht übernommen wird). Die in der Literatur bestehenden Zitate *P.amara* "JACQ." (so z.B. CHODAT, in seiner "Monographia Polygalacearum" 1893) sind unrichtig bzw. bestenfalls in *P.amara* L. emend.JACQ. zu verändern.

Von großer Bedeutung ist die Tatsache, daß LINNÉ in seiner zweiten Ausgabe der "Species Plantarum" (1763) seine Diagnose von 1759 durch (... foliis radicalibus obovatis) majoribus ergänzt und sich dabei ausschließlich auf "Jacq.vind.262." bezieht. Man mag dies als Gleichsetzung oder als Emendation seines Taxons von 1759 mit der mittlerweile von JACQUIN beschriebenen,



möglicherweise ihm sogar schon vorher bekannt gewordenen JACQUIN'schen Pflanze betrachten. Daran braucht auch (zumindest wenn man den Namen *P. amara* retten will) nicht zu stören, daß die hier (1763) weiters hinzugefügten Zitate "Polygala vulgaris, foliis circa radicem rotundioribus, flore caeruleo, sapore admodum amaro. Bauh. pin. 215" und "Polygala buxi minoris folio. Vaill. paris. 161. t32. f. 2. Habitat in Galliae, Austriae subalpinis montosis" sich aller Wahrscheinlichkeit nach auf *P. amarella* CRANTZ bzw. auf *P. calcarea* SCHULTZ beziehen.

Da auch JACQUIN in seiner Diagnose keine genauen Angaben zur Typuslokalität macht ("crescit copiosissime in omnibus subalpinis pratensibus, inque aliis montibus altioribus"), wurde folgender Bogen aus seinem Herbar zum Neotypus bestimmt.

Neotypus: Niederösterreich, Brühl b. Wien, leg. HAYNE; Herbar JACQUIN (W!).

Synonyme:

= *P. amara* L. var. *rubriflora* WIESB., in Baenitz Herb. Europ. Nr. 3391 (1877). Typus: Kalksburg bei Wien, Bergwiesen, 13.5.1877, leg. J. WIESBAUR (W!).

= *P. amara* L. var. *stenoptera* BORBAS, Österr. Bot. Zeitschr. 40: 177 (1890). Typus: Am Fuße des Östrberges bei Rude (BP).

≡ *P. amara* L. subvar. *stenosepala* BORBAS, in Koch, Syn. ed. 3,1: 241 (1892).

≡ *P. amara* L. subvar. *stenopetala* (BORBAS) CHODAT, Mem. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 31,2: 471 (1893).

≡ *P. amara* L. var. *stenopetala* (BORBAS) PAWL., Fragm. Fl. Geobot. 3,2: 55 (1958).



Beschreibung: Pflanze ausdauernd, rasenbildend; -Pfahlwurzel dünn, verholzt, wenig verzweigt, 3-6 cm lang, gelb-braun; -Stengel zahlreich aus dem Wurzelkopf entspringend, + aufrecht, unverzweigt, seltener schwach ästig, 10-20(25) cm hoch, gerieft, kahl bis feinflaumig behaart, am Grund mit einer oder mehreren Blattrosetten; -Rosettenblätter spatelförmig bis verkehrt-eiförmig, ganzrandig, 15-45 mm lang und 6-14 mm breit, am Grund keilförmig verschmälert, oben abgerundet; -Stengelblätter elliptisch bis lanzettlich, zugespitzt, 10-25 mm lang und 2-6 mm breit, mit der größten Breite etwa in der Mitte, + dicht stehend, nach oben zu nur wenig an Größe zunehmend; Rosettenblätter 2-3mal so lang wie die Stengelblätter, alle Blätter mit gallig bitterem Geschmack; Blütenstand traubig, vielblütig, zu Beginn der Anthese dicht, pyramidal, mitunter auch schwach schopfig, sich bis zur Fruchtreife verlängernd, locker, oft scheinbar einseitwendig, etwa die Hälfte der Stengellänge einnehmend; -Blüten violett bis azurblau, seltener purpurn; -Blütenstiel 1,5-3,0 mm lang; -Tragblätter 1,5-2,4(2,6) mm lang, ei-lanzettlich, so lang oder wenig kürzer als der Blütenstiel, spät abfallend; -Vorblätter 1,2-1,8 mm lang, nur halb so lang wie der Blütenstiel; -Kelchblätter zur Blütezeit abstehend, kahnförmig, dreinervig, 3,8-5,2 (5,6) mm lang und 1,0-2,5 mm breit, die Einschnürung am unteren Kronblatt um 25-50 % überragend und die Krista 1/2-2/3 überlappend; -Flügel elliptisch bis breit-eiförmig, stumpf, mit kurzkeiligem Grund (Basiswinkel  $60-85^{\circ}$ ), 6,0-8,0 (8,5) mm lang und (2,5) 3,0-3,5 mm breit, mit der größten Breite etwa in der Mitte; -Flügelnervatur offen oder halb-geschlossen, teilweise mit 1-4 Netzmaschen, Mediannerv häufig ab der Mitte verzweigt, im oberen Teil in 1-4 Apikalnerven aufgespalten, diese mit den Lateralnerven durch Anastomosen verbunden und 1-2 Medianfelder einschließend, jeder Seitennerv mit 7-15 frei endigenden Ästen im Randbereich, die an der Basis vereinzelt 1-2 Lateralfelder bilden können; -Krone 6,0-7,5 (8,0) mm lang, der röhrige Teil etwa halb so lang wie der freie, mit deutlicher Einschnürung, Kronblätter so lang oder nur wenig kürzer als die Flügel, das Anhängsel überragend; -Krista deutlich abstehend, mit 15-30 (40) breiten, tief zerteilten Fransen, diese 2,6-4,0 mm lang; -Griffel 1,5-2,2 mm lang, nur wenig länger als der Fruchtknoten, Narbe schräg abgestutzt, in der Mitte des Griffels ansitzend; -Kapsel verkehrt-eiförmig bis verkehrt-herzförmig, 4,5-6,0 mm lang und 3,5-4,5 mm breit, die Flügel so breit oder nur wenig schmaler als die Kapsel (FFB:KB=80-110 %) aber fast doppelt so lang wie diese



(FFL:KL=120-140 %), mit 0,4-0,6 mm breitem häutigem Rand, Kelchblätter 1/2-2/3 der Kapsellänge erreichend; -Samen eilänglich, 2,4-2,8 mm lang und 1,2-1,6 mm breit, dicht mit langen Borsten besetzt, Rückenlappen und Seitenlappen des Elaiosoms ungleich lang, die beiden Seitenlappen 0,6-1,0 mm lang und etwa 30-40 % der Samenlänge einnehmend.

Variabilität: Im untersuchten Gebiet findet man vereinzelt Formen, die phänotypisch der subsp. *brachyptera* sehr ähnlich sind. Aufgrund der lanzettlichen Flügel (6,0-8,0/ 2,0-3,0 mm; FFB:KB= 70-90 %) wurden sie als var. stenoptera BORBAS (1890) beschrieben. Obwohl sich aufgrund der Flügelmerkmale eine Verwechslung mit der subsp. *brachyptera* nicht ausschließen läßt, sprechen doch die übrigen Merkmale aus dem Blütenbereich (Kelchblattlänge, Fransenzahl und -länge, Kronblattlänge) für die Zugehörigkeit zur subsp. *amara*.

Hinsichtlich der Blütenfarbe kann man neben überwiegend blauen Farbtönen verschiedener Abstufung mitunter auch Populationen beobachten, die eine deutliche Farbverschiebung hin zu rot-violett zeigen. Solche abweichenden Exemplare wurden von WIESBAUR (1877) als subvar. rubriflora beschrieben. Die Annahme von FOCKE (1878), daß es sich bei diesen Formen aus der Gegend von Kalksburg bei Wien um einen Bastard aus *P. major* JACQ. und *P. amarella* CRANTZ handeln würde, kann aufgrund der Differentialmerkmale ausgeschlossen werden. Die vergrößerten, grundständigen Rosettenblätter weisen ebenso wie die großen Blüten und die Verhältnismerte der Fruchtflügel zur Kapsel auf *P. amara* subsp. *amara* hin.

Verbreitung (Karte, Abb. 27.): *P. amara* subsp. *amara* besiedelt ein eng umgrenztes Areal in den Niederösterreichischen Kalkalpen, das von den Wiener Vorbergen (Lindkogel, Anninger) westlich bis zur Rax- und Schneealpe ausstrahlt, nördlich das Ötschergebiet einschließt und durch einzelne Vorkommen auch noch das Hochschwabgebiet erfaßt. Disjunkt von diesem "Kernareal" finden sich weitere Fundorte in der Tatra, die das östlich gelegene Teilareal markieren. Diese karpatischen Vorkommen sind auch durch die Angaben von PAWLOWSKI (1958) belegt.



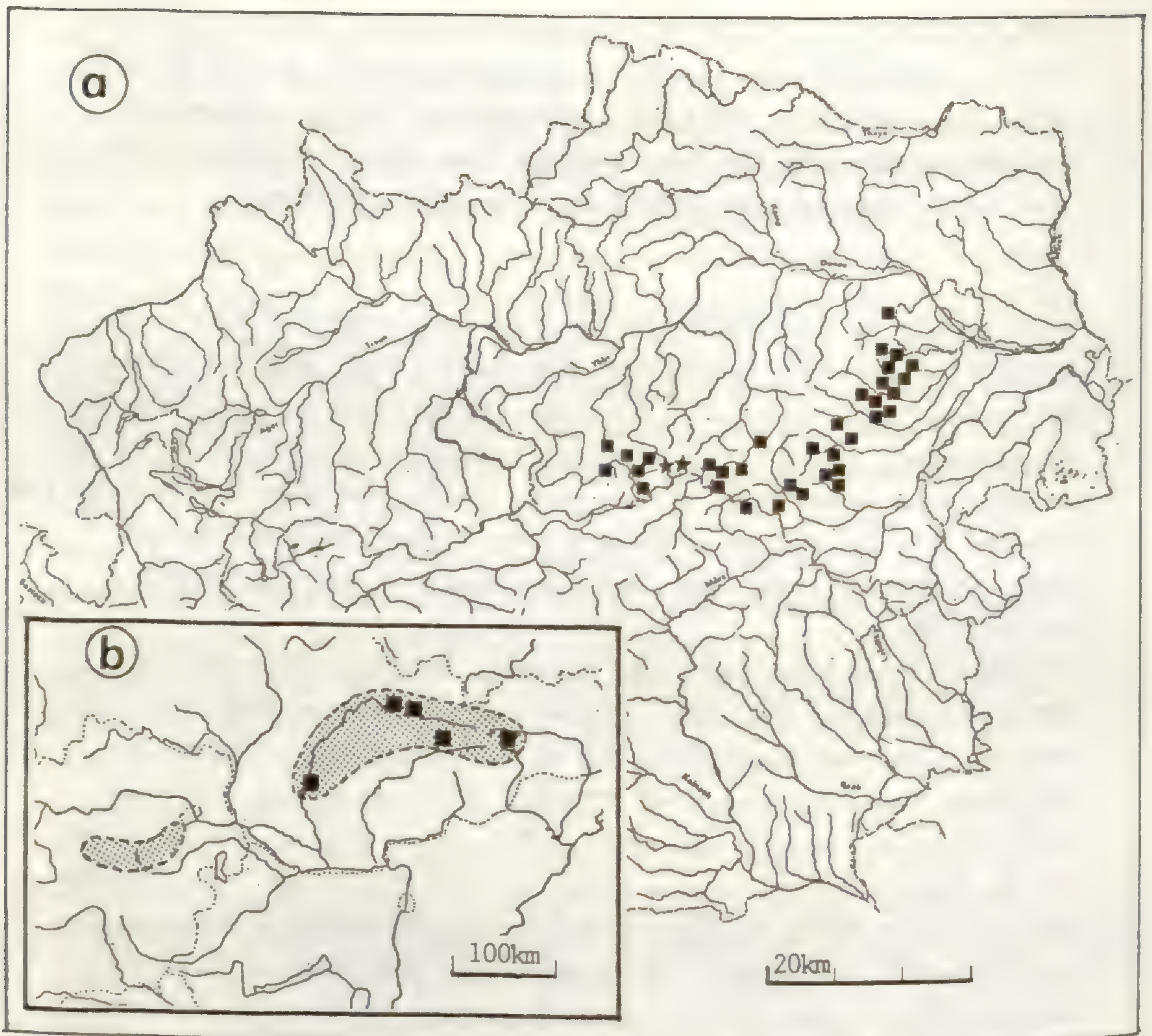


Abb. 27. Verbreitung von *P. amara* subsp. *amara*. a-Niederösterreichisches Areal. b-Karpatisches Teilareal nach den Angaben von PAWLOWSKI (1958). Zytologisch untersuchte Aufsammlungen sind mit Sternsignatur (★) gekennzeichnet.

Standort: Montan bis subalpin, seltener auch kollin (350-1900 m). Häufig in basenreichen Steinrasen der subalpinen Stufe, ebenso im Schutt leicht verwitternder Kalke. Teilweise auch im lichten Gebüsch der Krummholzregion. Bevorzugt auf kalkreichen, humosen und steinigen Böden. Seltener an feuchten Stellen.



Karyologisch untersuchte Pflanzen

Frühere Zählungen:

Ungarn: BAKSAY (1956)  $2n=28$ .

Tschechoslowakei: UHRIKOVA (1978)  $2n=28$ .

Eigene Zählungen:

Österreich

- Niederösterreich: Ötschergebiet, an der Straße von Lunz nach Mariazell, 2 km nach Langau; Bachufer; ca. 1000 m; Kalk; 8.6.1981; leg.

W.&G.Heubl (P-270) .....  $2n = 34$

- Niederösterreich: Ötschergebiet, zwischen Neuhaus und Mariazell; Paßhöhe etwa 3 km vor dem Hechtensee; steinige Straßenböschung; ca. 1100 m;

8.6.1981; leg. W.&G.Heubl (P-271) .....  $2n = 34$

Gesehene Belege

Österreich

Niederösterreich: Lindkogel bei Baden, 2.6.1900, FREIBERG (M); Kalksburg bei Wien, 7.5.1873, WIESBAUR (WU); Lindkogel bei Baden, 30.5.1870, STETTER (WU); Petersdorf bei Wien, 9.5.1863, EBNER (WU); Mittersee bei Lunz, 1881, KERNER (WU); Geißberg bei Perchtoldsdorf nächst Wien, 4.1872, HALACSY (WU); Mödlinger Kalkberge, 4.1872, HALACSY (WU); Hügel bei Gumpoldskirchen nächst Wien, 5.1873, HALACSY (WU); Göller bei St. Egid am Neuwald, 1882, FEHDNER (WU); Lindkogel bei Baden, 10.5.1888, RONNIGER (W); Bachgraben bei Pernitz, 31.5.1896, RONNIGER (W); Vöslau, 1884, SIMONY (W); Lechnergraben bei Lunz, 29.6.1913, KELLER (W); Einöd prope Pfaffstätten, 1914, RONNIGER (W); Lichtensteiner Forst in der Vorderbrühl bei Mödling, 1925, VETTER (W); Mödlinger Klause, 1907, VETTER (W); auf dem Anninger nächst dem Richardshof bei Mödling, 1917, VETTER (W); in Wäldern auf der Hohen Wand, 1915, VETTER (W); Kalenderberge bei Mödling, 1912, VETTER (W); Traisengebiet, Wiesen nächst der Schachneralpe bei St. Aegydy, 1916, KORB (W); Vöslau, 1923, SCHNEIDER (W); Kiefernwälder bei Jägerhaus nächst Baden, 1919, ZERNY (W); Eberbach, Hocheck, 1918, RONNIGER (W); Reisalpe, 1903, RONNIGER (W); Raxalpe, Seehütte-Trinksteinsattel, 1920, RONNIGER (W); Sooser Lindkogel, 1916, KORB (W); Schneeberg bei 1400 m, 1917, SCHNEIDER (W); Raxalpe, 1889, KERNER (GZU); Eichkogel bei Mödling, 1884, VETTER (GZU); Myrafälle, 1901, WITASEK (GZU); Hochschneeberg



zwischen Hotel Hochschneeberg und Baumgartnerhaus, 1910, WETTSTEIN (WU); Wienerwald, Neuwaldegg, 1850, GEROLD (GZU); Geißberg bei Perchtoldsdorf, 1902, KREBS (M); südl. Wienerwald, unterhalb der Ruine Mödling, 1956, MERXMÜLLER & WIEDMANN (M); Bergwiesen um Reichsraming, 1887, STEININGER (ZT); Hohe Mandling, 1913, RONNIGER (W); Thermenalpen bei Frauenstein bei Mödling, 1956, WAGENITZ (GOET); Neuwaldegg, Wienerwald, 1890, GEROLD (GZU); zwischen Kalksburg und Kaltenleutgeben, 1872, VIERHAPPER (WU); Kalksburg b. Wien, Zainthal, 1879, WIESBAUR (WU); Achner-Wasserfall, 1902, HANDEL-MAZZETTI (WU); Helenenthal bei Baden, 1902, WITASEK (WU); Krumbachgraben in monte Schneeberg, 1883, BECK (WU); Kernhof am Fuße des Göllers, 1894, KERNER (GZU); am Wege vom Gradental auf den Sooser Lindkogel, 1828, WIDDER (GZU); Dürrenstein, Krumholz, 1933, SCHNEIDER (W); Wienerwald, auf dem Kalenderberg bei Mödling, 1921, KORB (W); Kalkfelsen am Mirabach bei Pernitz, 1891, RONNIGER (W); Vöslau, Manhardtsberg, 1921, RONNIGER (W); Gutenstein, 1883, KERNER (GZU); Kernhof, am Fuß des Göllers, 1894, KERNER (GZU); am Wege vom Gradentale auf den Sooser Lindkogel, 1928, WIDDER (GZU); auf der Wand bei Wiener Neustadt, 1882, KERNER (GZU); Dürrenstein, Krumholz um Glatzing, 1939, CUFODONTIS (W); Weg vom Saurüsselberg östl. der "Eng" bei Payerbach, 1951, PATZAK (W); Kalkfelsen am Mirabach bei Pernitz, 1891, RONNIGER (W); Miesenbach, 1896, TANNHEIM (WU);

Steiermark: Spitzenbachgraben bei St.Gallen, 660m, 1931, EGGLER (GZU); Hochschwabgebiet, Aflenz, Fölzgraben, 1909, RONNIGER (W); Hochschwab, beim "Bodenbauer", 1969, PITTONI (GZU); Johnsbachtal, 1903, GEROLD (GZU).

Tschechoslowakei:

Karpaten, Felsen des Rohatstockes, 1903, BRANCSIK (G).

Weitere Fundorte für das Gebiet der Karpaten finden sich bei PAWLOWSKI (1958).





Abb. 28. *Polygala amara* subsp. *amara*



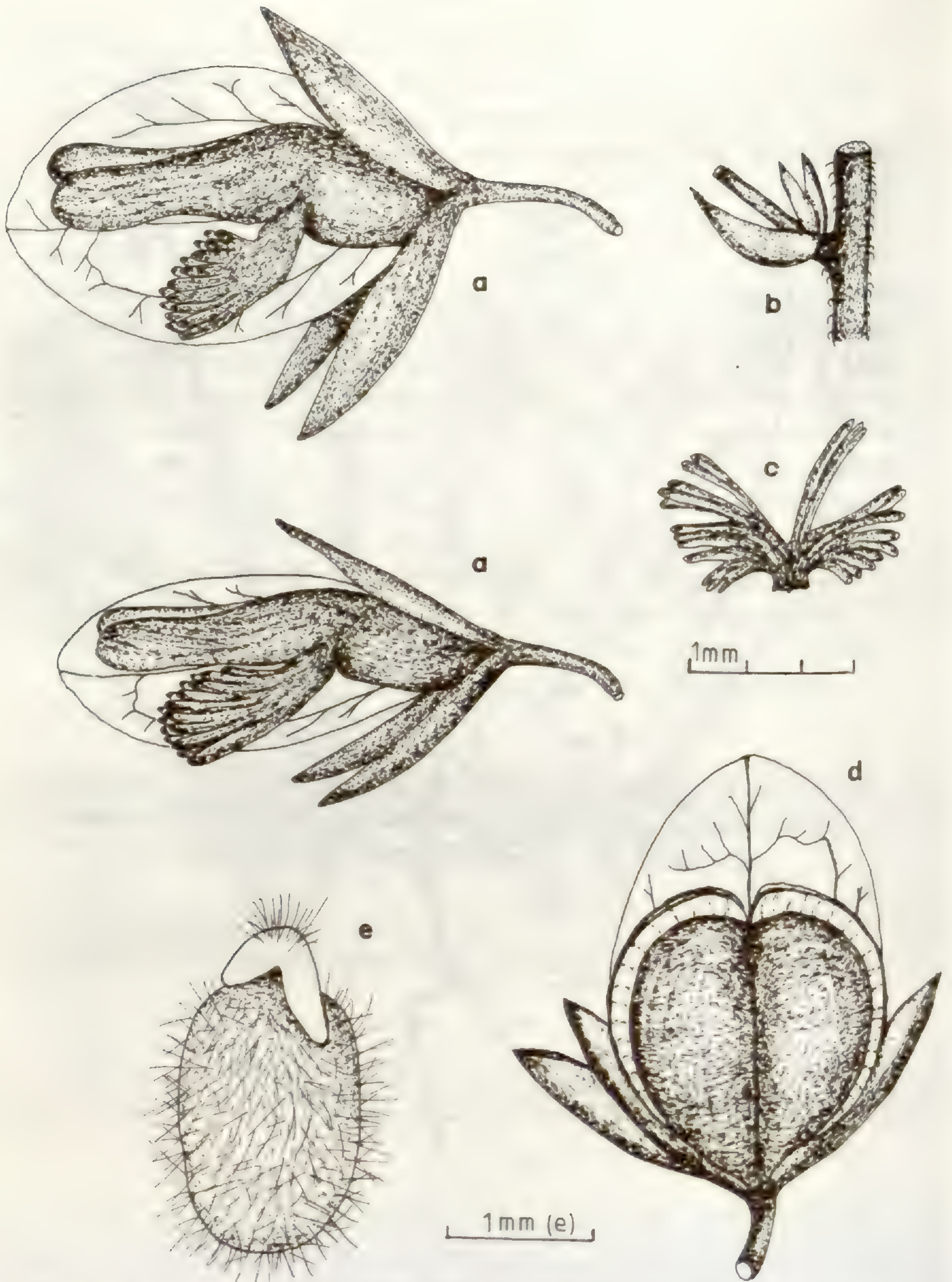


Abb. 29. *Polygala amara* subsp. *amara*. a-Blüte, Seitenansicht. b-Tragblatt, Vorblätter, Blütenstiel. c-Kronblattanhängsel. d-Kapsel. e-Samen.



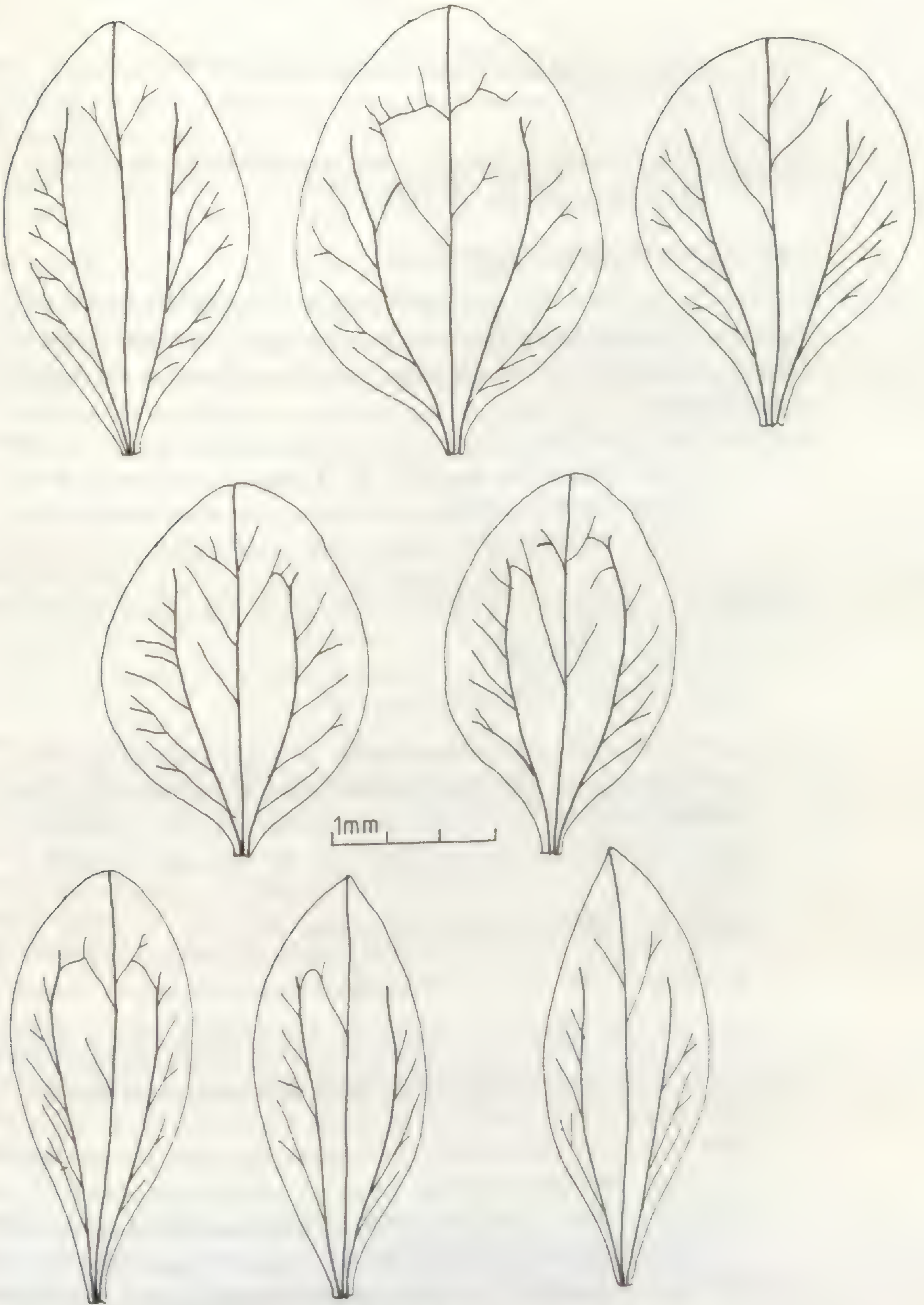


Abb. 30. *Polygala amara* subsp. *amara*. Flügel und Flügelneratur.



*Polygala amara* L. subsp. *brachyptera* (CHODAT) HAYEK, Sched.fl.stir.  
exsicc. 9-10:21 (1906).

Basionym: *Polygala amara* L. subvar. *brachyptera* CHODAT, Mem.Soc.Phys.  
Hist.Nat.Geneve 31: 471 (1893).

Typus: In Windischgarten, Alp.austr.sup.

Da sich der von CHODAT zitierte Typusbeleg in seinem Herbar bisher nicht ausfindig machen ließ, wird folgender Herbarbeleg, der von CHODAT handschriftlich signiert ist, aus dem Gebiet des locus classicus als Neotypus vorgeschlagen:

Neotypus: Rochers et débris calcaires au pied de la montagne Klein-Pyrgas, à 1000 metres, dans les Alpes de la Haute-Autriche, près de Windischgarsten; 6.6.1864; Rec.Oberleitner. (F.SCHULTZ, herb.norm. Cent.9., 17ter, *Polygala amara* L. var. *genuina* KOCH). (M!).

Synonyme:

= *P. amblyptera* REICHENB., Pl.Crit.1: 26 (1823).

Typus: Arnstadt in Thüringen, leg.LUCAS.

Da sich der oben zitierte Herbarbeleg im Herbar REICHENBACH nicht ausfindig machen ließ- entsprechende Belege wurden im letzten Krieg zerstört- und auch die von ihm gegebene Abbildung als Iconotypus nicht verwendbar ist (s.Bemerkungen), wurde folgender Neotypus gewählt.

Neotypus: Arnstadt, leg.LUCAS, Herbar KOCH (L!).

≡ *P. amara* L. var. *amblyptera* (REICHENB.) KOCH, Syn.ed.1: 91 (1835).

≡ *P. amarella* CRANTZ subsp. *amblyptera* (KOCH) JAVORKA, Magyar Fl.:678 (1924).

= *P. amara* L. var. *balatonica* BORBAS, in Dörfler: Herb.norm. Nr.4314.  
Sched. Cent. 44: 89 (1902).

Typus: Hungaria occidentalis. In convallibus ad "Gyenes" prope "Keszthely".  
Majo 1894; leg.V.v.BORBAS.

Lectotypus: Keszthely, in convallibus ad Gyenes, 4.5.1894, leg.V.v.BORBAS;  
Herbarbogen-Nr.139992 (BP!).

≡ *P. amara* L. subsp. *balatonica* (BORBAS) JAVORKA, Magyar Fl.:678 (1924).



- = *P. carpatia* WOLOSZCZAK, Spraw.Komis.Fizjogr. 22: 216 (1888).  
Typus: Carpati orientales, montes Czywczynenses, Preluki, 1570 m, leg.  
WOLOSZCZAK (KRAM).
- ≡ *P. amara* L. subsp. *brachyptera* (CHODAT) HAYEK var. *carpatia* (WOLOSZCZAK)  
PAWL., Fragm.Fl.Geobot. 3,2: 59 (1958).
- = *P. fatua* WALLR., Linnaea 4: 613 (1840). Typus: An schroffen Gipshängen  
des westlichen Harzes, Herb.WALLROTH (JE).
- = *P. subamara* FRITSCH, Mitt. Naturwiss. Vereines Steiermark 44: 293 (1907).  
Typus: Auf den Bergen der Obersteiermark. Da vom Autor keine genauen  
Angaben zur Typuslokalität gemacht werden, wähle ich folgenden Beleg  
aus dem Herbar FRITSCH zum Lectotypus: Obersteiermark, Seegraben bei  
Aflenz, 850 m, 27.5.1904, leg.FRITSCH (GZU!).

Bemerkungen:

REICHENBACH beschreibt in "Pl.Crit." (1823) eine *Polygala buxifolia*  
var. *glabra*, die er noch im selben Werk (S.91, Ergänzungen) wegen des  
schon bestehenden KUNTH'schen Namens *P. buxifolia* HUMB., BONP. & KUNTH  
(1821) in *Polygala amblyptera* REICHENB. umbenennet. Im Text (Nachr.  
und Beob.) bemerkt der Autor "Expl. 50. fand Herr Apotheker LUCAS  
bei Arnstadt in Thüringen und teilte mir es mit".

Einige Jahre später führt KOCH in "Syn.ed.1" (1837) unter *P. amara* L.  
eine var. *amblyptera* auf, die er ebenfalls aus der Gegend von Arnstadt  
angibt, wobei er in der Synonymie eindeutig auf *P. amblyptera* REICHENB.  
Bezug nimmt.

Da ein entsprechender Typusbeleg im Herbar REICHENBACH nicht mehr  
vorhanden ist, muß die Abbildung 50., tab.24, die REICHENBACH seiner  
Diagnose beigegeben hat zur Typifizierung herangezogen werden.  
Gegen diese Festlegung eines Iconotypus wäre wohl auch nichts einzu-  
wenden, wenn sich nicht im Herbar KOCH ein von LUCAS bei Arnstadt ge-  
sammltes Exemplar befinden würde, das sich keinesfalls mit der von  
Reichenbach gegebenen Abbildung identifizieren läßt. Von Bedeutung  
ist in diesem Zusammenhang die Bemerkung REICHENBACH's in "Fl.germ.  
exc." (1831), wo der Autor bei *P. amblyptera* (Nr.2401) erwähnt, daß diese  
auf den Kalkbergen Thüringens verbreitete Sippe von Hornung immer  
in falschen Exemplaren verschickt wurde "... semper falsa specimina misit  
HORNUNG".



Diese Unterstellung REICHENBACH's weist aber KOCH in einer kurzen Notiz auf seinem Herbarbeleg entschieden zurück, wobei er anmerkt "REICHENB. Bemerkung in "Fl.germ.exc." tut HORNING sehr unrecht. Die von HORNING und REICHENBACH voriges Jahr eingesendeten Exemplare sind von eben diesem Standorte durch Herrn Apotheker LUCAS in Arnstadt gesammelt, wie die früheren, wonach REICHENBACH seine Figur 50. in "Iconogr.bot." bildete, aber wahrscheinlich waren die letztgesandten Exemplare in einer anderen Entwicklungsperiode gesammelt, wodurch die Sepala etwas anders ausschauen".

Diese widersprüchliche Situation führte schließlich dazu, daß die von REICHENBACH abgebildete Pflanze sogar mit P. calcarea F.W.SCHULTZ in Zusammenhang gebracht wurde (REICHENBACH fil., 1858), so daß HAUSKNECHT (1892) sogar die Forderung erhob, daß die von SCHULTZ beschriebene P. calcarea (1837) dem Prioritätsgrundsatz entsprechend eigentlich P. amblyptera REICHENB. heißen müßte. Diese Schlußfolgerung mag zwar richtig sein, jedoch bleibt zu bedenken, daß P. calcarea nicht in Thüringen vorkommt, die Abbildung keinesfalls ein typisches Exemplar dieser Sippe darstellt, die von LUCAS gesammelten Pflanzen aus Arnstadt im Herbar KOCH nicht mit der Abbildung übereinstimmen und die Diagnose ("zerstreute untere Blättchen; Flügel kürzer als die Blumenkrone") durchaus auch auf P. vulgaris L. bezogen werden kann. Diese Unstimmigkeiten lassen es als wenig sinnvoll erscheinen, die Abb. 50. in REICHENBACH's "Pl. Crit." (1823) als Iconotypus zu verwenden und daraus wenig fundierte nomenklatorische Konsequenzen abzuleiten. Aus diesem Grund wurde der von LUCAS bei Arnstadt gesammelte Beleg aus dem Herbar KOCH als Neotypus ausgewählt.

Beschreibung: Pflanze ausdauernd; - Pfahlwurzel dünn, fein verästelt, 2-6 cm lang, hellbraun; - Stengel + zahlreich, aufsteigend oder aufrecht, teilweise schwach ästig, 10-25 (30) cm hoch, schwach behaart, mit grundständiger Blattrosette; - Rosettenblätter verkehrt-eiförmig bis spatelig, 10-40 mm lang und 4-15 mm breit, am Grund lang keilförmig verschmälert, oben abgerundet oder stachelspitz; - Stengelblätter lanzettlich, zuge-



spitzt, mitunter leicht asymmetrisch, 10-30 mm lang und 3-8 mm breit, dicht stehend, nach oben zu + deutlich an Größe zunehmend, mit der größten Breite etwa in der Mitte, Rosettenblätter doppelt so lang wie die Stengelblätter, seltener gleichlang;- Blütenstand traubig, vielblütig, zu Beginn der Anthese dicht, pyramidal, später verlängert, locker, 4-12 cm lang;- Blüten dunkelblau, seltener weiß;- Blütenstiel 1,0-2,0 mm lang;- Tragblätter länglich-eiförmig bis lanzettlich, 1,5-2,3 (2,5) mm lang, etwa so lang wie der Blütenstiel;- Vorblätter 0,7-1,3 mm lang;- Kelchblätter linealisch, zur Blütezeit abstehend, undeutlich dreinervig, 2,8-3,8 (4,2) mm lang, die Einschnürung am unteren Kronblatt um 10-30 % überragend und die Krista 1/3 - 2/3 ihrer Länge überlappend;- Flügel verkehrt-eiförmig, an der Spitze abgerundet, am Grund keilförmig verschmälert (Basiswinkel  $40-75^{\circ}$ ), (4,5) 5,0-6,2 (6,5) mm lang und (1,8) 2,2-4,0 mm breit, mit der größten Breite in der oberen Hälfte;- Flügelneratur offen, seltener halb-geschlossen, mit 1-2 Netzmaschen, Mediannerv erst im oberen Drittel in 1-4 kurze Apikalnerven verzweigt, die Lateralnerven mit 3-6 (9) freien Ästen im Randbereich;- Krone 4,5-5,8 (6,0) mm lang, der röhrige Teil etwa so lang wie der freie oder kürzer, mit deutlicher Einschnürung, Kronblätter kürzer als die Flügel;- Krista deutlich abgegliedert, mit 12-18 (25) Fransen, diese (1,5) 1,9-2,6 mm lang;- Griffel 1,2-1,7 mm lang, etwa so lang wie der Fruchtknoten;- Kapsel verkehrt-herzförmig, am Grund + keilförmig, 4,0-5,0 (5,5) mm lang und 3,5-4,5 mm breit, die Flügel schmaler als die Kapsel (FFB:KB=55-90 %) und wenig länger als diese (FFL:KL=100-130 %), mit 0,3-0,5 mm breitem Hautrand;- Samen länglich-eiförmig, 2,1-2,6 mm lang und 1,0-1,4 mm breit, mit langen Borsten besetzt, Elaiosomlappen ungleich, die beiden Seitenlappen 0,6-0,9 mm lang und 30-35 % der Samenlänge einnehmend.

Variabilität: *P. amara* subsp. *brachyptera* umfaßt 3 räumlich getrennte Varianten, die durch eine relativ konstante Merkmalskombination charakterisiert sind. Zwei dieser geographischen Rassen wurden früher als eigene Arten unterschieden - *P. carpatica* WOL. (1888) und *P. subamara* FRITSCH (1907). In Kenntnis des umfangreichen Herbarmaterials aus dem gesamten Verbreitungs-



gebiet kann eine spezifische Trennung jedoch nicht aufrecht erhalten werden. Das Bild von *P. amara* subsp. *brachyptera*, wie es sich im Augenblick darbietet, zeigt, daß es sich um eine sehr variable Sippe handelt, deren Extrenglieder durch eine kontinuierliche Reihe von Übergangsformen miteinander verbunden sind. Eine Ursache für die ausgeprägte Merkmalsvariabilität dürfte wohl auch in Hybridisierungsvorgängen zu suchen sein. So zeigen Formen der Alpen in ihren Merkmalen bisweilen eine Annäherung an *P. alpestris*, während die ungarischen und ostkarpatischen Pflanzen mehr *P. amarella* gleichen.

Wegen der größeren Zahl an Zwischenformen, der geographisch unvollständigen Trennung sowie aufgrund der weitgehenden Überlappung der Merkmalsamplituden schien es nicht angebracht diese Varianten als Unterarten einzustufen. Die in ihrem Merkmalsbestand relativ gut geschiedenen "Ecktypen" sind im folgenden als "minor variant" (BABCOCK, 1947), im Deutschen steht dafür der Ausdruck "Variante" (Abk. var. mit beigefügter Ziffer), kurz charakterisiert.

Var.1 - (Typische Form: *P. amara* L. subvar. *brachyptera* CHODAT)

Flügel länglich-eiförmig, abgerundet, 5,5-6,5 mm lang und 2,5-4,0 mm breit, deutlich länger als die Kapsel (FFL:KL= 110-130 %) und nur wenig schmaler (FFB:KB= 70-95 %); Kelchblätter über 3,5 mm, die Einschnürung am unteren Kronblatt deutlich überragend; Krone kürzer als die Flügel; Fransen des Anhängsels 2,0-2,6 mm lang; (Abb. 33.).

Var.2 - (*P. amara* L. var. "*amblyptera*" KOCH - non *P. amblyptera* REICHENB.)

Flügel verkehrt-eiförmig, ± rundlich, 4,5-5,8 mm lang und 2,0-3,0 mm breit, etwa so lang wie die Kapsel (FFL:KL= 90-110 %) und nur wenig schmaler (FFB:KB= 70-90 %); Kelchblätter unter 3,5 mm, die Einschnürung am unteren Kronblatt nur wenig überragend; Krone etwa so lang wie die Flügel; Rosettenblätter oft nur wenig größer als die verlängerten Stengelblätter; Pflanze bis 30 cm hoch; (Abb. 35.).



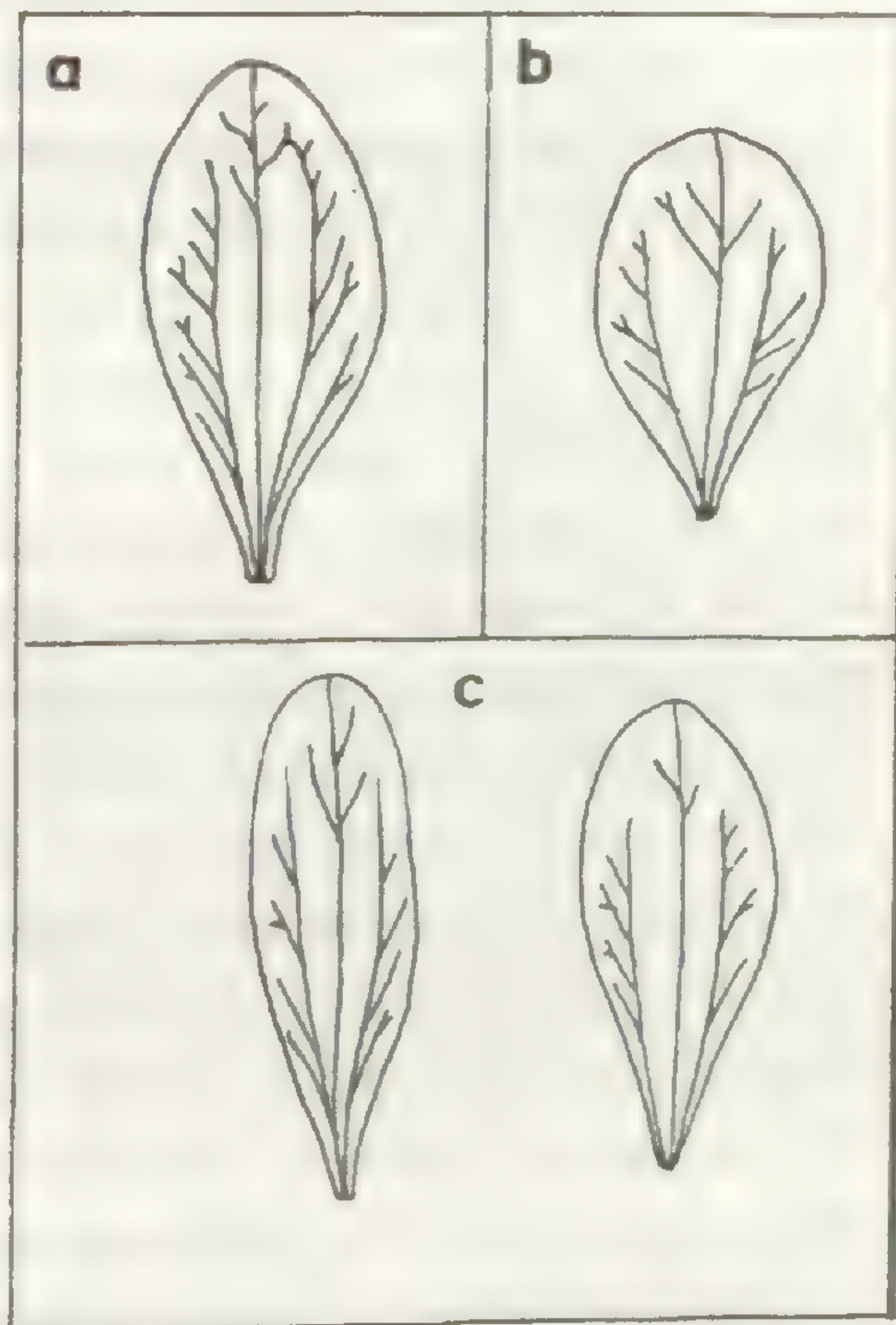
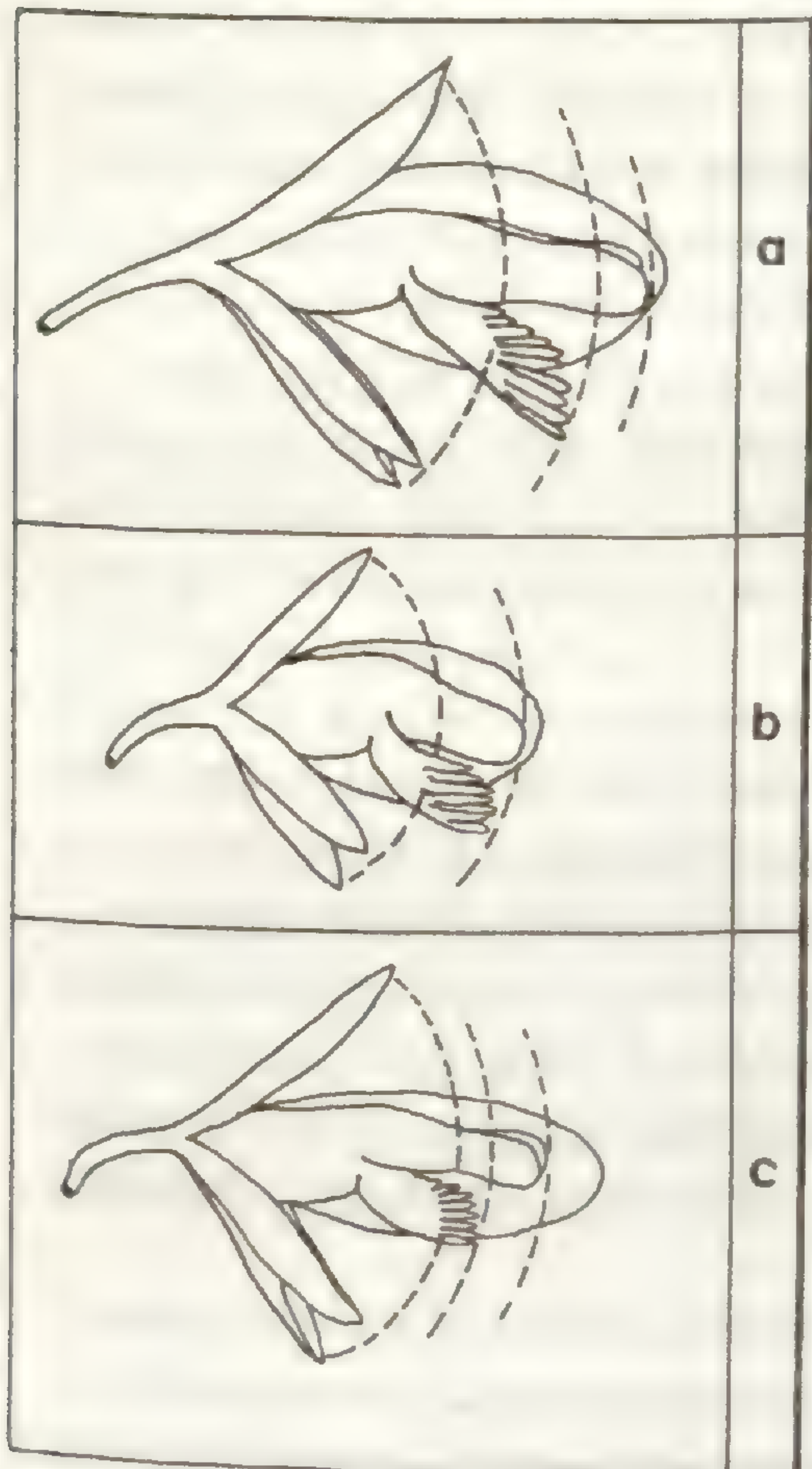
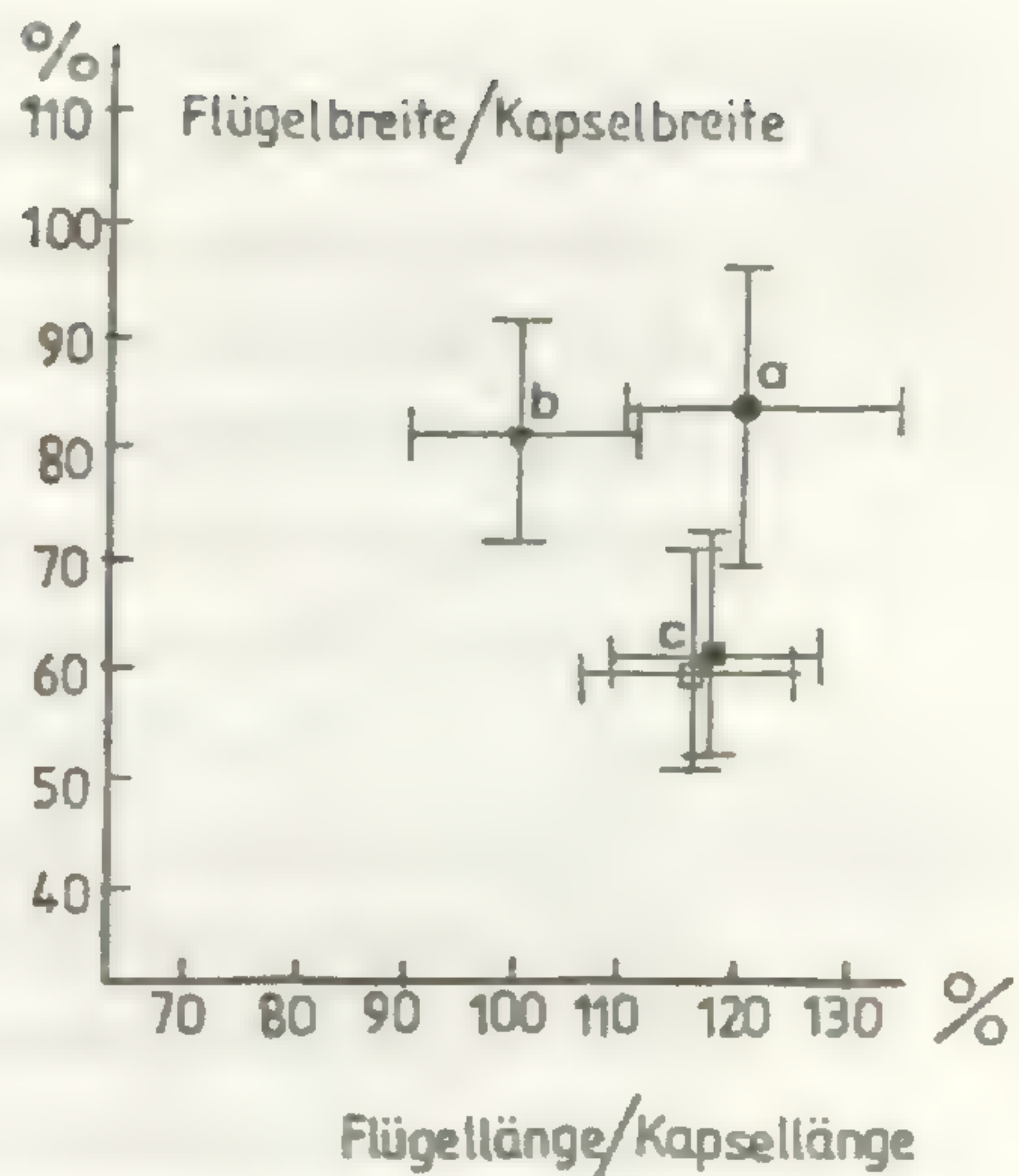
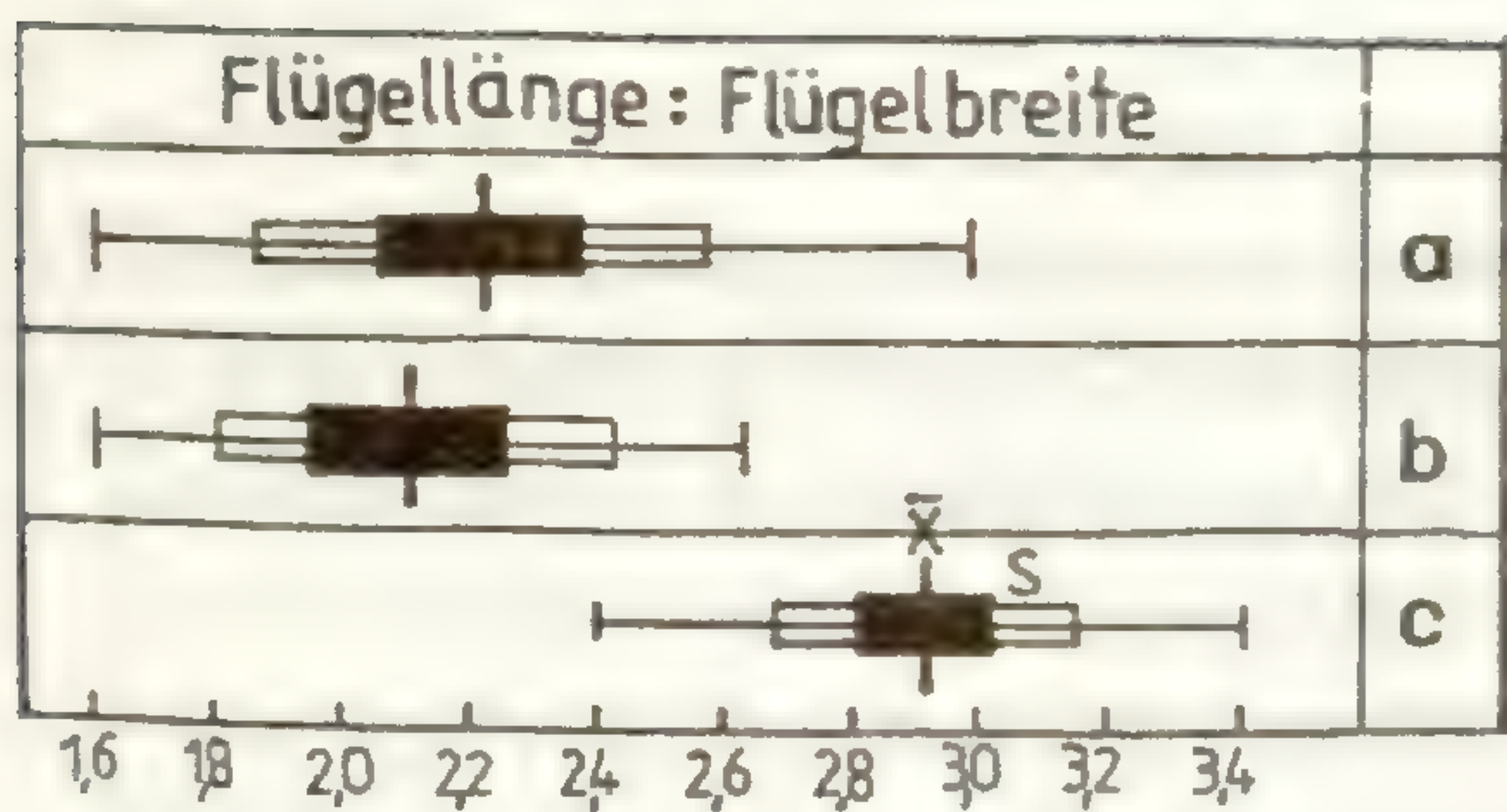


Abb. 31. Merkmale aus dem Blüten- und Fruchtbereich zur Unterscheidung der Varianten von *P. amara* subsp. *brachyptera*. a- Var.1, typische Form "*brachyptera*". b- Var.2, "*amblyptera*". c- Var.3, "*carpatica*" und Var.4, "*balatonica*".



Var.3 - (*P. carpatica* WOLOSZCZAK; *P. amara* L. subsp. *brachyptera* (CHODAT) HAYEK var. *carpatica* (WOLOSZCZAK) PAWL.).

Flügel elliptisch, stumpf, 4,5-5,5 mm lang und 1,6-3,0 mm breit, wenig länger als die Kapsel (FFL:KL= 105-125 %) und deutlich schmaler (FFB:KB= 50-75 %); Kelchblätter unter 3,5 mm, die Einschnürung am unteren Kronblatt nur wenig überragend; Krone etwa so lang wie die Flügel; Pflanze 10-20 cm hoch.

Var.4 - (*P. amara* L. var. *balatonica* BORBAS).

Flügel schmal lanzettlich, stumpf, 4,8-6,0 mm lang und 1,5-2,5 mm breit, länger als die Kapsel (FFL:KL= 105-125 %) und viel schmaler (FFB:KB= 50-70 %); Kelchblätter unter 3,5 mm, die Einschnürung am unteren Kronblatt deutlich überragend; Krone viel kürzer als die Flügel; Anhängsel kurz, 1,5-2,0 mm lang, mit sehr feinen Fransen; Pflanze 8-20 cm hoch. (Abb. 37.).

### Übergangsformen

bei der Besprechung der Scatterdiagramme wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Heterogenität innerhalb der subsp. *brachyptera* in vielen Fällen durch Bastardierungen bedingt wird. Diese hybridogenen Zwischenformen sind vor allem im Nord- und Ostalpenbereich, ebenso in den Karpaten (Tatra) aber auch in Mitteldeutschland zu finden, also in jenen Bereichen wo ein sympatrisches Vorkommen von *P. amara* subsp. *brachyptera* mit *P. amarella* oder *P. alpestris* gegeben ist. Im Alpenbereich finden sich solche Hybridderivate bevorzugt in Höhen zwischen 1000 und 2000 m.

Die Analyse der Struktur solcher Mischpopulationen zeigt, daß neben den Ausgangsarten vor allem Pflanzen der F<sub>1</sub>-Generation mit mehr oder minder intermediärer Merkmalsausprägung vorkommen, aber auch in geringem Umfang Rückkreuzungsindividuen auftreten. Zudem wird deutlich, daß in den höheren Lagen der Alpen ein wesentlicher Infiltrationsdruck auf die *P. amara*-Sippen von *P. alpestris* ausgeht, während diese Rolle in den tieferen Lagen, so etwa im Bereich der Mittelgebirge, von *P. amarella* übernommen wird. Das hat zur Folge, daß die Verteilung und Frequenz der Merkmale in unterschiedlichem Maße von der Introgression der jeweils beteiligten Sippen abhängig ist. Für die Etablierung solcher Hybriden ist als grundlegende Voraussetzung eine Isolation gegenüber den Ausgangsarten notwendig. Diesbezüglich kommt



der dominierenden Autogamie eine entscheidende Bedeutung zu; sie trägt nicht nur zur Erhaltung solcher Zwischenformen bei, sondern ist auch wesentlich für die Fixierung der intermediären Merkmalsausprägung verantwortlich. Da sich derartige Vorgänge vielerorts im Nord- und Ostalpenraum beobachten lassen und demzufolge auch früheren Autoren nicht verborgen blieb, ist es nicht verwunderlich, daß solche abweichenden Formen eine taxonomische Bewertung als Unterart erfahren haben. ROTHMALER (1976, Kritischer Band) führt sie unter *P. amarella* CRANTZ subsp. "*amblyptera*" (KOCH) JANCHEN auf, wobei allerdings bereits an dieser Stelle zu bemerken ist, daß nicht JANCHEN diese Unkombination vorgenommen hat, sondern daß sie bereits auf JAVORKA (1924) zurückgeht. Gleiches gilt für *P. amarella* CRANTZ subsp. *austriaca* (CRANTZ) JAVORKA.

Verbreitung (Karte, Abb. 32.): Das Hauptareal von *P. amara* subsp. *brachyptera* erstreckt sich von den Bergen Niederösterreichs und der Steiermark über die nördlichen Kalkalpen westwärts bis zum Ammergebirge. Durch eine auffallende Lücke getrennt finden sich inselartige Teilareale in der Nordschweiz, im Bereich der Schwäbischen Alb sowie im Gebiet von Spessart und Rhön. Die Vorkommen in Thüringen, im Harz und im Werragebiet umgrenzen den nördlichsten Bereich des Disjunktareals. Der südliche Teil des Verbreitungsgebietes wird durch einzelne Vorkommen in den Karawanken, in den Gailtaler Alpen und in den Dolomiten begrenzt. Demgegenüber umfaßt das osteuropäische Teilareal nahezu den gesamten Karpatenbogen und strahlt nördlich bis ins Kielcer- und Lubliner Hügelland nach Polen aus. Einzelvorkommen finden sich auch in den ungarischen Mittelgebirgen.

Standort: Montan bis alpin (300-2200 m), seltener auch kollin. Diese Sippe tritt bevorzugt in subalpinen Steinrasen und Felsfluren, vereinzelt auch in lichten Kiefernwäldern auf. Teilweise werden auch Quellfluren oder sumpfige Wiesen besiedelt. Flachgründige, humose und kalkreiche Böden, in den Mittelgebirgen meist auf Muschelkalk, sind kennzeichnend für diese Sippe.





Abb. 32 a. Verbreitung von *P. amara* subsp. *brachyptera*. 1-Kernareal der Var. 1 "*brachyptera*".  
 Zytologisch untersuchte Populationen sind mit Sternsignatur (★) gekennzeichnet.



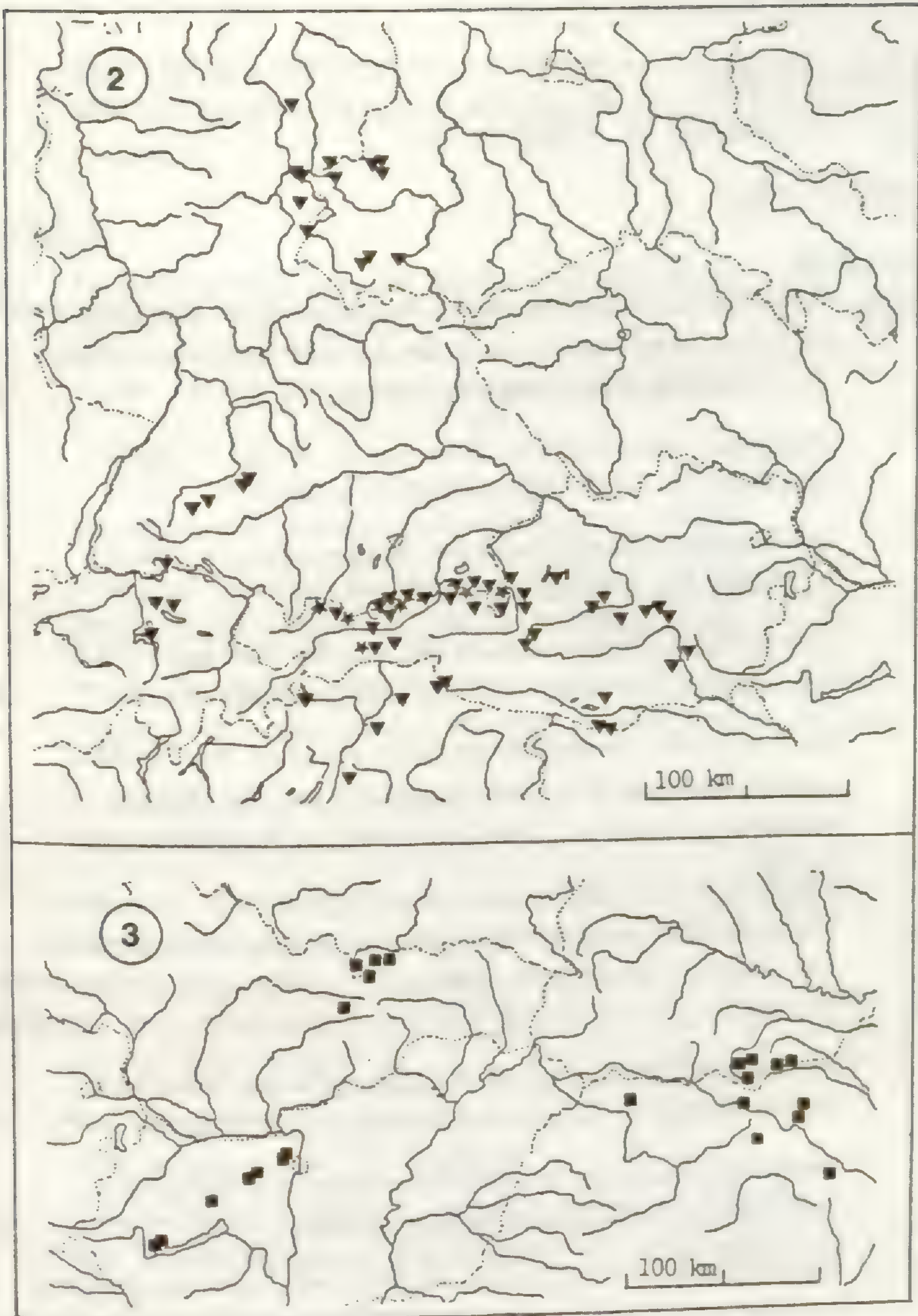


Abb. 32 b. Verbreitung von *P. amara* subsp. *brachyptera*. 2-Nordalpiner und mitteldeutscher Arealanteil der Var. 2 "*amblyptera*". 3- Karpatisches Teilareal der Var. 3 "*carpatica*" und Var. 4 "*balatonica*".



Karyologisch untersuchte Pflanzen

Frühere Zählungen:

Polen : SKALINSKA et al. (1959)  $2n=28$ .

Eigene Zählungen:

Deutschland

- Bayern: Garmisch-Partenkirchen, Wettersteingebirge, am Königsweg oberhalb des Schachensees, westl. des Schachenkopfes; ca. 1900m; 16.7.1983; leg. E. ALBERTSHOFER; (P-382).....  $2n=34$
- Lenggries, Brauneckgebiet, Aufstieg zu den Achselköpfen; ca. 1500m; 23.7.1983; leg. G. HEUBL; (P-384).....  $2n=34$
- Berchtesgaden, Königsseegebiet, Jennergipfel; ca. 1800 m; 30.7.1983; leg. G. HEUBL; (P-386).....  $2n=34$
- Bayrischzell, Wendelstein, am Weg von der Aiblinger-Hütte zum Gipfel; ca. 1700 m; 21.8.1983; leg. G. HEUBL; (P-390).....  $2n=34$
- Reit im Winkl, Chiemgauer-Berge, am Aufstieg zum Fellhorn, in der Umgebung der Hindenburg-Hütte und der unteren Hemmersuppen-Alm; ca. 1300m; 19.7.1980; leg. E. ALBERTSHOFER (P-117).....  $2n=34$
- Mittenwald, Wallgau, Karwendelgebirge, am Weg vom Soiernhaus zur Schöttelkarspitze; ca. 2000 m; 26.7.1980; leg. E. ALBERTSHOFER; (P-118).....  $2n=34$
- Mittenwald, Wallgau, von der Fischbachalm zum Soiernhaus, Lakaiensteig; ca. 1500m; 26.7.1980; leg. E. ALBERTSHOFER; (P-119).....  $2n=34$
- Oberaudorf, Aufstieg vom Brunnsteinhaus zum Brunnstein; ca. 1500 m; 4.7.1981; leg. G. HEUBL; (P-335).....  $2n=34$
- Rosenheim, Nußdorf, Aufstieg von der Deinl-Alm zum Heuberg; ca. 1500 m; 14.6.1980; leg. E. ALBERTSHOFER; (P-101).....  $2n=34$
- Chiemgauer-Berge, Geigelstein, Hänge unterhalb des Gipfels; ca. 1700 m; 11.7.1981; leg. G. HEUBL; (P-340).....  $2n=34$



- Bayrischzell, vom Sudelfeld zum Großen Traithen; ca. 1700 m;  
4.7.1981; leg. G. HEUBL; (P-336)..... 2n=34
- Bad Kissingen, Nüdlingen, Halbtrockenrasen im lichten Pinus-  
wald; auf Muschelkalk; ca. 300 m; 13.6.1981; leg. L. MEIEROTT;  
(P-314)..... 2n=34

Österreich

- Tirol : Karwendelgebirge, von der Engalm zur Falkenhütte; ca. 2000 m;  
10.7.1981; leg. G. HEUBL; (P-380)..... 2n=34
- Wilder Kaiser, Aufstieg zum Stripsen-Joch; ca. 1500 m;  
12.6.1982; leg. G. HEUBL; (P-388)..... 2n=34
  - Stubaital, Froneben, Starkenburger-Hütte am Hohen Burgstall;  
ca. 2200 m; 10.8.1980; leg. E. ALBERTSHOFER; (P-136)..... 2n=34
  - Stubaital, Froneben, zwischen Sennjoch und dem Niederen  
Burgstall; ca. 2000 m; 10.8.1980; leg. E. ALBERTSHOFER; (P-135).... 2n=34
  - Reutte, Tannheimer-Berge, Alpenrosenweg vom Hahnenkamm zum  
Gehrenjoch; ca. 1650 m; 28.6.1981; leg. E. ALBERTSHOFER; (P-332)... 2n=34

- Kärnten: Hermagor, Windische Höhe; ca. 1100 m; 20.6.1981; leg. E. ALBERTS-  
HOFER; (P-321)..... 2n=34
- Feistritz o. Bleiburg, Auffahrt zum Petzen, kurz vor Sieben-  
hütten; ca. 1700 m; 13.6.1981; leg. G. HEUBL; (P-304)..... 2n=34

- Steiermark: Hochschwabgebiet, am Seebergsattel; ca. 1200 m; 11.6.1983;  
leg. R. VOGT; (P-383)..... 2n=34
- Gröbming, Stoderzinken-Hochstraße, kurz vor dem Steiner-  
Haus; ca. 1800 m; 5.6.1981; leg. G. HEUBL; (P-247)..... 2n=34
  - Saualpe, an der Straße von Wolfsberg zum Klippitztörl-  
Haus, hinter Preims; ca. 1300 m; 12.6.1981; leg. G. HEUBL;  
(P-300)..... 2n=34

- Salzburger-Land: Windischgarsten, Stodertal, am Weg zur Hutterer-  
höß; ca. 1400 m; 5.6.1981; leg. G. HEUBL; (P-254)..... 2n=34



## Gesehene Belege

### Deutschland

Bayern: Zwischen Drachenloch und Schellenberg, an der bayerischen Grenze, 1891, KERNER (GZU); Schellenberg, beim bayerischen Grenzmauthaus, 1891, KERNER (GZU); Wendelstein, westl. Abhang, 1200 m, DOLENZ (GZU); Eiskapelle am Königssee, 1852, SENDTNER (M); Chiemgauer Berge, Hochfelln, 1895, HARZ (M); Funtensee bei Berchtesgaden, Rennergraben, 1699 m, 1933, PAUL (M); Berchtesgaden, Priesbergalpe, 1450 m, 1936, PAUL (M); Miesbach, Böschungen des Krottentalweges gegen das Taubensteinhaus, 1350 m, 1956, FREIBERG (M); Salzburger Alpen, am Steige von der Hinteren Dalsen nach der Roßalm am Ende der Aschentaler Wände, 1952, FREIBERG (M); Moränenhügel südl. Frieding, 1941, FREIBERG (M); Schliersee, zwischen Fischhausen und Kühzagl, 1908, BIBERSTEIN (M); Hochfelln, gegen die Brünnlingsalpe, 1908, VOLLMANN (M); Berchtesgaden, im Wald zwischen Königsbach und Königsbergalm, 1917, FREIBERG (M); Berchtesgaden, zwischen Wimbachgriesalpe und Kirche, 1350 m, 1939, PAUL (M); Berchtesgaden, Fischunkel, 1887, CORRENS (M); Jennergebiet, bei der Krautkaseralm, 1965, LIPPERT (M); Geigelsteingipfel, SW-Seite, 1850, SENDTNER (M); Wettersteingebirge, am Schachen, 1922, KRUBER (M); Griesen, zwischen Enning- und Rotmoosalm, 1500 m, 1963, BUTTLER (Bu); Berchtesgaden, Reiteralpe, obere Schwegelalm, 1000 m, 1968, BUTTLER & WUNDER (Bu); Ammergauer Alpen, nördlich Griesen, zwischen Hohem Brand und Brandjoch, 1800 m, 1978, LEWEJOHANN (GOET); Brunnstein bei Oberaudorf, 1500 m, VOLLMANN (M); Bad Reichenhall, Reiteralpe, 1800 m, 1903, VOLLMANN (M); Chiemgauer Berge, Alptritten an der Kampenwand, 1948, FREIBERG (M); Königssee, bei St. Bartholomä, 1866, KERNER (GZU); Oberfranken, Waldrand oberhalb Gambach, 1839, WILISCENIUS (WB); zwischen Altenberg und Müdlingen, Halbtrockenrasen auf Muschelkalk, 1982, MEIEROTT (Me);

Baden-Württemberg: Lochen bei Balingen, 1870, HEGELMAIER (STU); Schwäb. Alb Farrenberg bei Mössingen, 1878, LECHLER (TUB); Eningen, Drackenberg, 1930, FAHRBACH (TUB);

Hessen: Eschwege, Schäferburg, SO Weißenborn, 1973, HOLTZ (GOET); Baden-stein bei Witzenhausen, 1971, WAGENITZ (GOET); Hörnelkuppe, Muschelkalk, 1924, FREIBERG (M); Höxter, am Ziegenberg, 1918, FREIBERG (M); Werragebiet, hedemünden, 1886, KNETSCH (ZT); Ollendorf, Hörnelkuppe, 1829, BARTHINZ (GOET); Ziegenberg bei Höxter, PFLÜMER (GOET); Südwestfuß des großen Mittelberg, zwischen Witzenhausen und Gertenbach, 1973, LEWEJOHANN (GOET); Nordhessen, Südhang der Graburg, Felsenhänge über dem Königental, ca. 1,6 km südlich Weißenborn, 1973, LEWEJOHANN (GOET); Südhang des Kindelberges bei Reichenbach, 1978, LEWEJOHANN (GOET);



Gesehene Belege:

Thüringen: Werragebiet, zwischen Motgenroda und Jaschstadt, 1924, FREIBERG (M); am Strohberge bei Martinroda, METSCH (M); Heiligenstadt, Elisabethhöhe bei Uder, 1899, PETER (GOET); Südharz, Alter Stolberg bei Stempeda, 1948, ÖSTERREICH (GOET); nahe Ahrnstadt, 1843, EKHART (TUB); Kyffhäusergebiet, 1950, ÖSTERREICH (GOET);

Österreich

Tirol: Blazer bei Matrei, 1870, KERNER (WU); ober der Mühlauer Klause bei Innsbruck, 1867, KERNER (WU); Wiesen unter dem Haller Salzberg, Kalk, 1866, KERNER (WU); Kitzbüheler Alpen, im unteren Grund, Achental, südlich Aschau, 1100 m, 1974, POLATSCHKEK (W); Unterinntal, Brandenbergtal, nördlich Kramsach, 650 m, 1974, POLATSCHKEK (W); Tuxer Alpen, Kasern-Tuxer-Joch, am Aufstieg vom Kaserwinkel, ca. 1800 m, Kalk, 1977, POLATSCHKEK (W); Unterinntal, Gamskogel-Stadtberg, 1969, POLATSCHKEK (W); nördlich Hinterthiersee bei Kufstein, Schmiedthal, ca. 620 m, 1980, POLATSCHKEK (W); Tuxer Alpen, Kluppental bei Obern-Kasern, ca. 1700 m, 1980, POLATSCHKEK (W); Kitzbüheler Alpen, Kitzbüheler Horn, 1968, NEUMANN (W); Tuxertal, zwischen Vorder-Lanersbach und Persal, 1978, POLATSCHKEK (W); zwischen Hinterthiersee und Landl, 750 m, Kalk, 1978, POLATSCHKEK (W); Unterinntal, Zahmer Kaiser, Kaisertal, zwischen Feldalm-Sattel und Stripsenjoch, 1580 m, Kalk, 1969, POLATSCHKEK (W); Tschirgant, am Aufstieg Zwischensimmering-Haiminger Alm, 1500 m, 1974, POLATSCHKEK (W); Stubaier Alpen, am Abstieg Hasl-Pfarrach Alm, 1800 m, 1980, POLATSCHKEK (W); Unterinntal, am Aufstieg Brandenberg-Heumesseralm, 1100 m, 1975, POLATSCHKEK (W); Zirler Mähder bei Innsbruck, 1867, KERNER (WU); Stretserjoch, 1908, SCHNEIDER (W); Stubaital, am Serles, 1896, ARNOLD (M); Kufstein, bei der Sparchenmühle, 1903, MAYER (M); Sonwendgebirge, bei Jenbach, unter der Erfurter Hütte, 1905, HANDEL-MAZZETTI (GZU); Bergwiesen und Filzen um Kitzbühel, STEINER (WU);

Salzburger-Land: Kleinpyrgas pres de Windischgarsten, 1864, OBERLEITNER (WU); Tennengebirge, auf Felstriften oberhalb der Hengalpe nächst Abtenau, 1932, KORB (W); Radstätter Tauern, 1931, SCHNEIDER (W); Mönchberg bei Salzburg, HINTERHUBER (W); Salzburg, Schafberg, 1923, RONNIGER (W); Salzburg, Roßfeld, 1200m, EYSN (W); Tennengebirge, Umgebung der Jagdhütte "am Thörl",



1600 m, 1915, GINZBERGER (WU); Sulzau, zwischen Golling und Werfen, 1957, REITER (M); Hohe Tauern, bei der St. Annenkapelle bei Hofgastein, 1943, FREIBERG (M); Untersberger Moor, 1230 m, EYSN (M); Niedere Tauern, Hochfeingruppe, Zmüllinggraben im Zederhauswinkel, 1917, VIERHAPPER (WU); Radstätter Tauern, im Lantschfeldgraben des Taurachwinkels, 1916, VIERHAPPER (WU); Oberösterreich: Hinterstoder, Hutterer-Böden, 1915, RONNIGER (W); Traunsee, Umgebung der Ansetz, FLEISCHMANN (W); Gmunden, Aufstieg vom Landachsee 1940, RONNIGER (W); Steyrling Tal, 600 m, 1972, SEIPKA (W); Stodertal, Bergwald am Potrawitzbach, 650-800 m, 1972, SEIPKA (W); Pötschenpaß, 1936, SCHNEIDER (W); Kronawettsattel bei Ebensee, 1921, RONNIGER (W); Dachstein, Wieselpe, 1921, RONNIGER (W); Traunsee, Lainautal, 1921, RONNIGER (W); Gosausee, Zwieselalp, 1923, RONNIGER (W); Lodinggraben bei Windischgarsten, 1863, OBERLEITNER (WU); Hallstätter See, Steeg, Soolweg, 1936, SCHNEIDER (W); Pyhrgas, Gowildalpe, 1928, SCHNEIDER (W); Steiermark: In der Waldregion um Admont, Kalk, STROBL (WU); bei Trofaiach nächst Leoben, 1866, KRONBERGER (WU); auf den Navritzen-Wiesen um Gschaid, 1904, GRIMBURG (W); Gamskogel ober Stübmung nächst Graz, 1891, PREISSMANN (W); Waldränder um Prähbichl bei Vordernberg, 1350 m, 1903, PREISSMANN (W); im Sunk ober Trieben, 1000 m, 1892, PREISSMANN (W); im Kalkgeröll auf Berghängen nächst Rosing bei Schladming, 1920, VETTER (W); Alpenmatten im Gnadenbachtale bei Aich, 1927, VETTER (W); Peggau, 1910, SCHNEIDER (W); Prebichl, 1913, SCHNEIDER (W); auf feuchten Wiesen bei Stübmung nächst Graz, 1867, OBERGMEINER (W); Fölz ad montem Hochschwab, Kalk, 1400 m, HAYEK (W); im Gesäuse bei Admont, 1878, WEISS (W); Weizklamm, 1911, SAERANSKY (W); Pleschkogel bei Graz, 850 m, 1882, PREISSMANN (W); Hochschwabgebiet, Tragöß-Oberort, Sonnenscheinalm, 1970, ZAK (W); Schladminger Tauern, Obersee, 1972, KLAUS (W); Veitsch, Aufstieg vom Radwirt, 1906, RONNIGER (W); Totes Gebirge, Rinnerhütte, Wildensee, 1823, RONNIGER (W); Mürrzuschlag, Scheibenberg, 1906, RONNIGER (W); St. Lambrecht, auf der Grebenzen, 1932, RONNIGER (W); Schöckl, Aufstieg zum Schöcklkreuz, 1932, RONNIGER (W); Weizklamm bei Passail, 600 m, 1932, RONNIGER (W); Murtal, Mühlbachgraben, Weg auf die Plesch, 1980, SCHEUER (GZU); Trofaiach, in der "Klumpen", zw. Hirnalm und Klumpensee, 1976, POELT & PITTONI (GZU); Mühlbachgraben, Stift Rein, 1973, HAFELLNER (GZU); Seeberg, Aflenzer Staritzen, unter Seemauer, 1350 m, 1974, HAFELLNER (GZU); Stoderzinken bei Gröbming, 1907, THANER (GZU); Pfaffenkogel bei Stübmung, 1896, PALLA (GZU); Peggau, 1902, FRITSCH (GZU);



Hochschwabgebiet, Trawiesental, 1400 m, 1897, PALLA (GZU); Eisenerz, 1892, KRASAN (GZU); Aflenz, Bürgeralpe, 1600 m, 1916, VITTORELLI (GZU); Hochschwab, Bürgeralpe-Voitsthalerhütte, 1912, CZESKA (GZU); Schöckel, 1450 m, VITTORELLI (GZU); Stübming, 1944, BRATH (GZU); Fischbacher Alpen, Sonnwendstein, felsige Stellen gegen Dürrgraben, 1944, WIDDER (GZU); Rottenmanner Tauern, Triebenstein, 1959, RÜESSLER (GZU); Hochschwab, Trenchtling, Kalk, 1953, RÜESSLER (GZU); Umgebung von Tragöß, Grünersee, 1939, WIDDER (GZU); Tressen bei Aussee, Almwiesen, Kalk, 1907, DOLENZ (GZU); Bärentalalm bei Veitsch, 1400 m, 1913, DOLENZ (GZU); Metnitzer Alpen, Grebenzen bei St. Lambrecht, 1860 m, 1942, EGGLER (GZU); Pernegg, 1924, EGGLER (GZU); Schöckel, beim Novy Obelisk, EGGLER (GZU); Schneealpe, 1700 m, FRITSCH (GZU); Gesäuse, 1908, FRITSCH (GZU); Fölzgraben bei Aflenz, 1916, 765 m, MELZER (GZU); Seegraben bei Aflenz, 1904, FRITSCH (GZU); Murtal bei Kraubath, 1969, POELT (GZU); am Fuße des Pfaffenkogel, 1902, FRITSCH (GZU); Eisenerzer Alpen, unweit der Leobnerhütte, 1946, BRATH (GZU); Eisenerz, Erzberg, 1300 m, 1905, HANDEL-MAZZETTI (WU); Trofaiacher Alpen, am Reiting, 1891, WETTSTEIN & FREYN (WU); Wälder bei Peggau, 1906, THOMANN (M); Fölz am Hochschwab, 1400 m, 1905, HAYEK (M); am Fuße der Peggauer Wand, 1941, FREIBERG (M); Hochschwabgruppe, Ofenbachtal zw. Eisenerz und Hieflau, Schwarzluckenkogel, 680 m, 1972, SAUER (Sa); Hochschwab, Nordhang des Fölzgraben, 1959, SAUER (Sa); Niedere Tauern, Rottenmanner Tauern, "in der Gulsen" bei Kraubath, 600 m, SAUER (Sa); Ennstaler Alpen, Hänge der Köhlermauer zw. Buchau und Oberreith, SW St. Gallen, 800 m, SAUER (Sa); Hochschwab, Aflenzer Staritzen, oberhalb des Seebergsattels, 1350 m, 1973, DÖBBELER (Dö); Gesäuse, S Großreifling, Tamischbach-Graben, 900 m, Kalk, 1968, POLATSCHKEK (W); Wälder an den Abhängen des Eisenhutes bei Purrach, 1932, VETTER (W); Stangalpen, Rinseneck, 1928, GAYER (GZU); Gandlalm bei Prebichl, 1928, WIDDER (GZU);

Niederösterreich: Am Mittersee bei Lunz, 1885, KERNER (WU); am Wassersteige des Alpl, 1877, HALACSY (WU); St. Veit a.d. Triesting, oberhalb der neuen Kläranlage, 320 m, 1972, KRENDL (W); Rekawinkl, 1882, ZAHLBRUCKNER (W); Sonnige Berghänge bei Kaltenleutgeben, 1877, MÜLLER (W); Eisernes Thor bei Baden, 1887, REIMANN (W); Hardeg, 1888, OBORNY (W); Peilstein in Wienerwald, 1931, SCHNEIDER (W); Raxalpe, im Kalkgeröll unterhalb des Reißthaler-Steiges, 1891, RONNIGER (W); Rax, Brandschneidl, 1891, CUFODONTIS (W); Semmering, 1883, KRONFELD (W); Wiesen des Seeberges bei Seewiesen nächst Mariazell, 1890, PREISSMANN (W); Tonion, südl. von Mariazell, 1906, RONNIGER (W); Wienerwald, Anninger, Buchkogelklamm, Gaaden, 1914, RONNIGER (W); Katzelsdorf,



1883, KERNER (GZU); Semmering, Sonnwendstein, 1896, PALLA (GZU); Sebenstein, 1882, KERNER (GZU); Wien, bei Baden, 1886, FRITSCH (GZU); Kranichberg, 1968, SCHIEFERMAIR (GZU); Raxalpe, im Siebenbrunner Kessel, 1936, WIDDER (GZU); Pernitz, felsige Hänge an der Straße nach Pottenstein, 1894, FRITSCH (GZU); Schneeberg bei Reichsraming, STEININGER (WU); Lahnsattel, 1890, WETTSTEIN (WU); Wiesen um Klein-Zell, 1895, WETTSTEIN (WU); Grünbach, Föhrenwälder am Weg auf die Hohe Wand, 1898, HANDEL-MAZZETTI (WU); Rosaliengebirge, bei Frohsdorf, zw. Ammergraben und Schergengraben, GINZBERGER (WU); Lunz a. See, Stellen am Stockgrund, 1945, BRÄUNLE (GOET); Walster bei Mariazell, am Weg Rechengraben-Walster, 900 m, 1967, POLATSCHKEK (W); Raxalpe, Schütt der Griesleiten, 1884, WOLOSZCZAK (W);

Burgenland: Triften des Steinstückl bei Bernstein, 1922, VETTER (W);

Kärnten: Raibl, 1871, KRONBERGER (WU); Turracher Höhe, 1935, SCHNEIDER (W); Drautal westl. Lienz, am Flußufer bei Amlach bis zur Lienzer Klause, 1969, SEIPKA (W); Auf dem Hochobir bei Kappel, 2100 m, Kalk, 1886, PREISSMANN (W); Eisenkappel, Hochobir, 1907, RONNIGER (W); Bleiburg, Dobratschgipfel, 1907, RONNIGER (W); Hochstuhlgebiet, zw. Klagenfurter-Hütte und dem Matschacher-sattel, 1932, RONNIGER (W); Langalpental bei Radenthein, 1926, ARBESSER (GZU); Karawanken, im Bodental, 1939, WIDDER (GZU); bei Unterloibl, Kalk, 1889, JABORNEGG (GZU); Karawanken, Klagenfurter-Hütte, 1700 m, WAGENITZ (GOET); nahe Heiligenblut am Großglockner, HOPPE (KR):

Osttirol: Lienzer Dolomiten, Kerschbaumeralm, 1908, RONNIGER (W); Laserztal, oberhalb der Lienzer Dolomitenhütte, 1700 m, Kalk, 1967, POLATSCHKEK (W); zwischen Luttach und Weißenbach, 1881, TREFFER (WU); Hohe Tauern, am Kalserweg unterhalb vom Taurer, 1957, FREIBERG (M);

### Italien

Südtirol: Sexten, Altenstein, 1871, HUTER (WU); Val Fonda oberhalb Schluderbach, Dolomitengeröll, 1909, PREISSMANN (WU); Schlüterhütte gegen die Peitlerscharte, 1912, RONNIGER (W); Sextener Dolomiten, Nordfuß der Rotwandspitze und Neunerkofel, 1800 m, 1911, DOLENZ (GZU); Villnöstal, Schlüterhütte, 2300 m, 1912, STERNBACH (M); Enneberger Dolomiten, Kl. Roßkofel, 1962, BUTTLER (Bu); Suldental, Kalkschutt und Wiesen unterhalb Innersulden, ca. 1750 m, 11.-16.6.1984, MERXMÜLLER (M).



### Schweiz

Rigi, zwischen Staffel und Scheidegg, 1868, BRÜGGER (ZT); Schleithen bei Schaffhausen, auf dem Randen, VETTER (Z); Utli bei Zürich, 1892, ARNOLD (Z); Zürich, Nordseite des Aegsterberges, 780 m, 1945, ARNOLD (ZT);

### Tschechoslowakei

Montes Nitzke Tatry, in pascuis montanis inter pagos Donovaly et Sliacany, 950 m, 1963, HRABATOVA (W); Tatra, Zakopane, KOTULA (W); Tatra, gorna granica regli in Mietusiej Doline, 1880, KOTULA (W); Tatra, Bocran, 1879, KOTULA (W); Tatra, Lysanki, 1881, Kotula (W); Tematin, Kalk, 400-500 m, 1926, SUZA (W); Zakopane, unter Regle, 940 m, 1968, PIEKOS (W); mons Samkowa CZUBA, vallem Dolina Strazyska, 1100 m, FREY & JASIEWICZ (W); Tatra, Javorina, 1918, RONNIGER (W); Tatra, hintere Kupferscharte, Felstor Bramka, 1918, RONNIGER (W); Galizische Tatra, Koscieliskotal, 1300 m, 1914, SAGORSKI (M); Waldrand zw. Malliarska und der Kesmarker Tränke, 960 m, 1929, MAYER (M); Karpaten, Felsen des Rohatstockes, 1903, BRANCSIK (G); Karpaten, Durlberg, 1893, DRUDE (ZT); Tatra, in alpinis mut. Sina, 1560 m, 1938, DEYL (W); Montes Vysoko, Fatra, in graminosis alpinis montis Rozsutec, 1930, DEYL (W); Durlberg, Kalkabhänge, 1700 m, DRUDE (ZT);

### Ungarn

Comit. Pest, in montibus Dunazughegység. In graminosis declivi montis Nagyszénás supra vicum Nagykovácsi, 27.6.1947, J. PAPP (BP); Montes Vértes, in saxosis vallis Fánivölgy ad pagum Vérteskozma, 8.5.1931, LENGYEL (BP); Nagyszénás, 27.6.1947, PAPP (BP); Comit. Fehér, in rupibus calcareis vallis Fánien-völgy prope pagum Vérteskozma, 25.4.1943, KARPATI (BP); In carpatis orient., in rupibus calcareis in subalp. Nagybagmász, supra pagum Bálabánya, ca. 1700 m, 14.7.1950, POU (BP); Montes Kezthely, in declivibus dolomitibus montis Petőhegy, supra pagum Gyenesdiás, 6.6.1955, POU (BP); Slovakia occidentali-borealis, montes Vysoko (Malá) Fatra, in graminosis alpinis montis Rozsutec, solo dolomitico, ca. 1450 m, 13.6.1930, DEYL, MEISNER & SILLINGER (BP); Comit. Vezprem, in graminosis prope pagum Vomarzvashegy, 11.5.1952, KAROLYI (BP);



Ungarn

In apertis montium ad vallem Urvölgy, 27.7.1894, BORBAS (BP); Keszthely, Gyenesdiás, Petőhegy, 6.6.1955, SZODFRIED (BP); Veszprém, in caeduis vallis Büdöskuti, völgy dit. pr. pagum Gyenesdiás, 150m, 15.4.1960, KAROLYI (BP); Comit. Pest, Pilisčzaba, erdőben a lövölde völgyenek felsőbb reszeben, 8.5.1911, BOROS (BP); Auf Wiesen unter der Stanitzka bei Čzaba, KERNER (WU); Pietra Muncelulus zw. Bejbanja und Petrosa, 1859, KERNER (WU); in pinetis ad Borotyanko, 1882, BORBAS (WU); Budapest, am Fuße des Hohensteines bei Piliszentivan, 1934, KORB (W); Budapest, Nord-  
abhang des Nagy Szénáshegy bei Piliszentivan, 1929, RONNIGER (W); ad lacum balatonis, ad pagum Gyenes, 1894, BORBAS (W); am kleinen Heuberg bei Piliszentivan, 1930, KOVATS (M); Gyenes prope Keszthely, 1894, BORBAS (M);

Rumänien

Maramures, in monte supra pagum Borsa, loco Lelici, 1100 m, 1945, COHAM (G);

Jugoslawien

Slovenien, Maribor, Boč bei Poljane, 700 m, KRACH & KÖPF (M);





Abb. 33. *Polygala amara* subsp. *brachyptera*, Var. 1-typische Form.



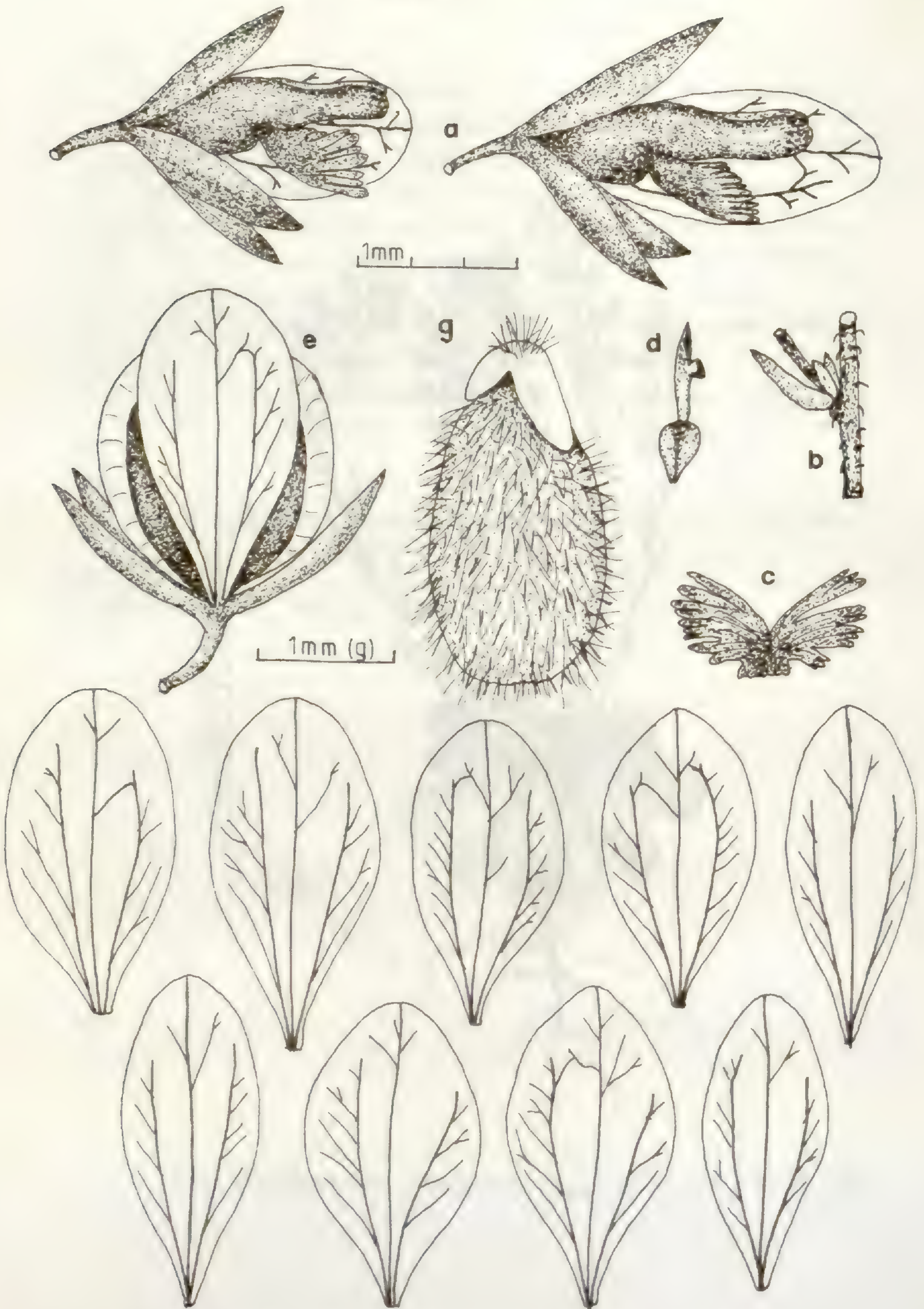


Abb. 34. *Polygala amara* subsp. *brachyptera*, Var. 1-typische Form. a- Blüte, Seitenansicht. b- Tragblatt, Vorblätter, Blütenstiel. c- Kronblattanhängsel. d- Griffel. f- Flügel. g- Samen.





Abb. 35. *Polygala amara* subsp. *brachyptera*, Var. 2 "amblyptera"



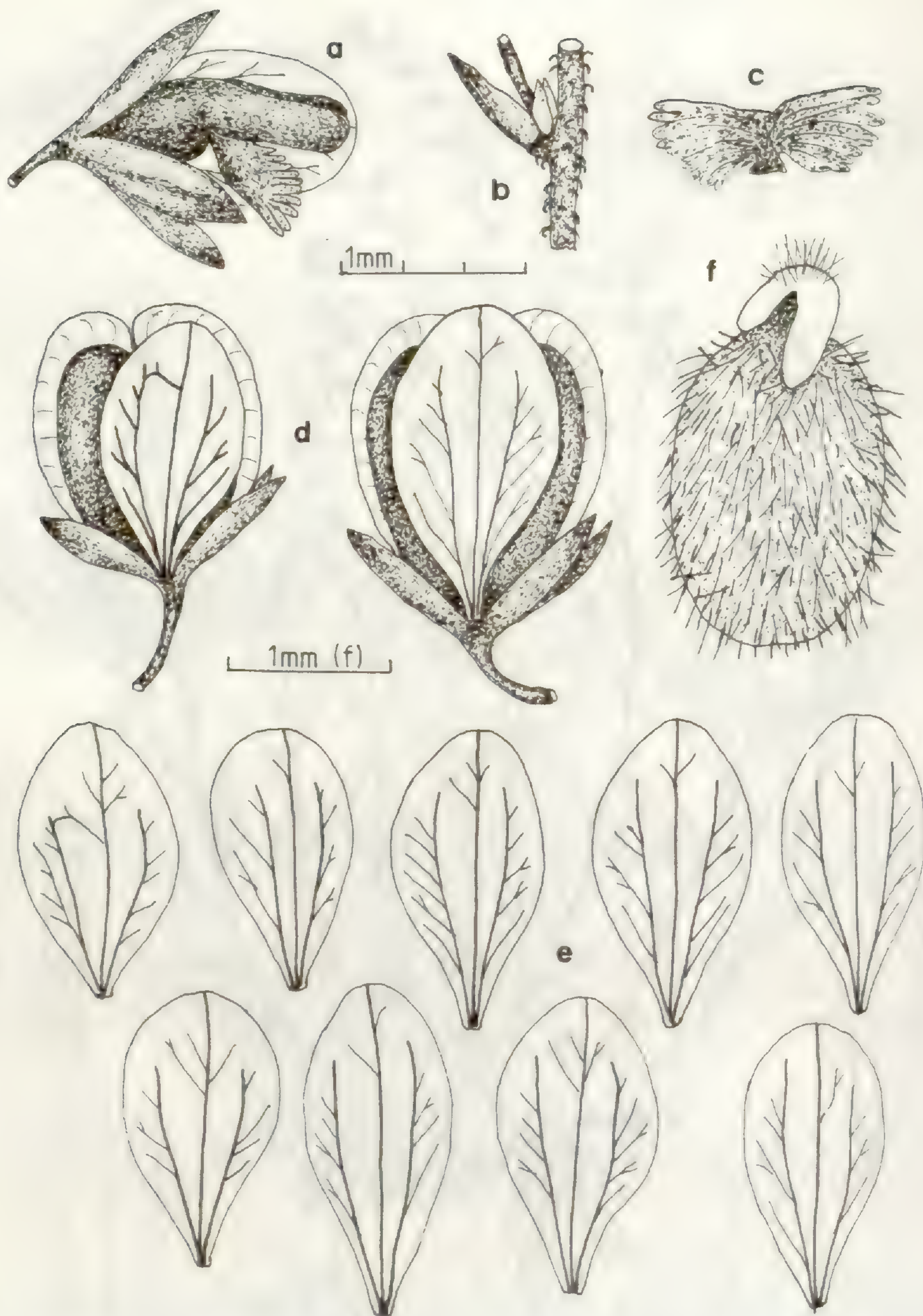


Abb. 36. *Polygala amara* subsp. *brachyptera* Var. 2 "amblyptera". a- Blüte  
Seitenansicht. b- Tragblatt, Vorblätter, Blütenstiel. c- Kronblattanhängsel.  
d- Kapsel. e- Flügel. f- Samen.



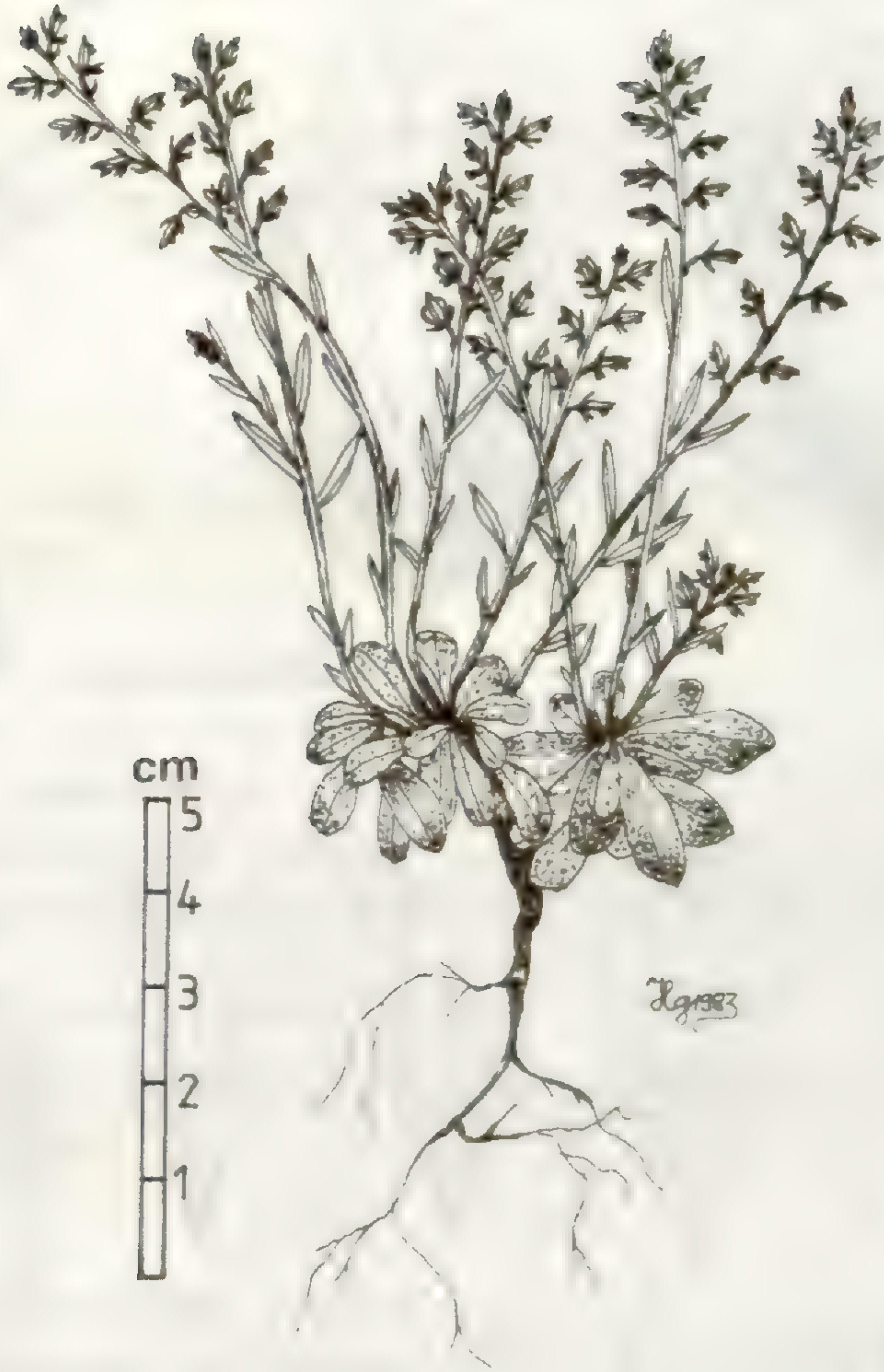


Abb. 37. *Polygala amara* subsp. *brachyptera* Var. 4 "balatonica".



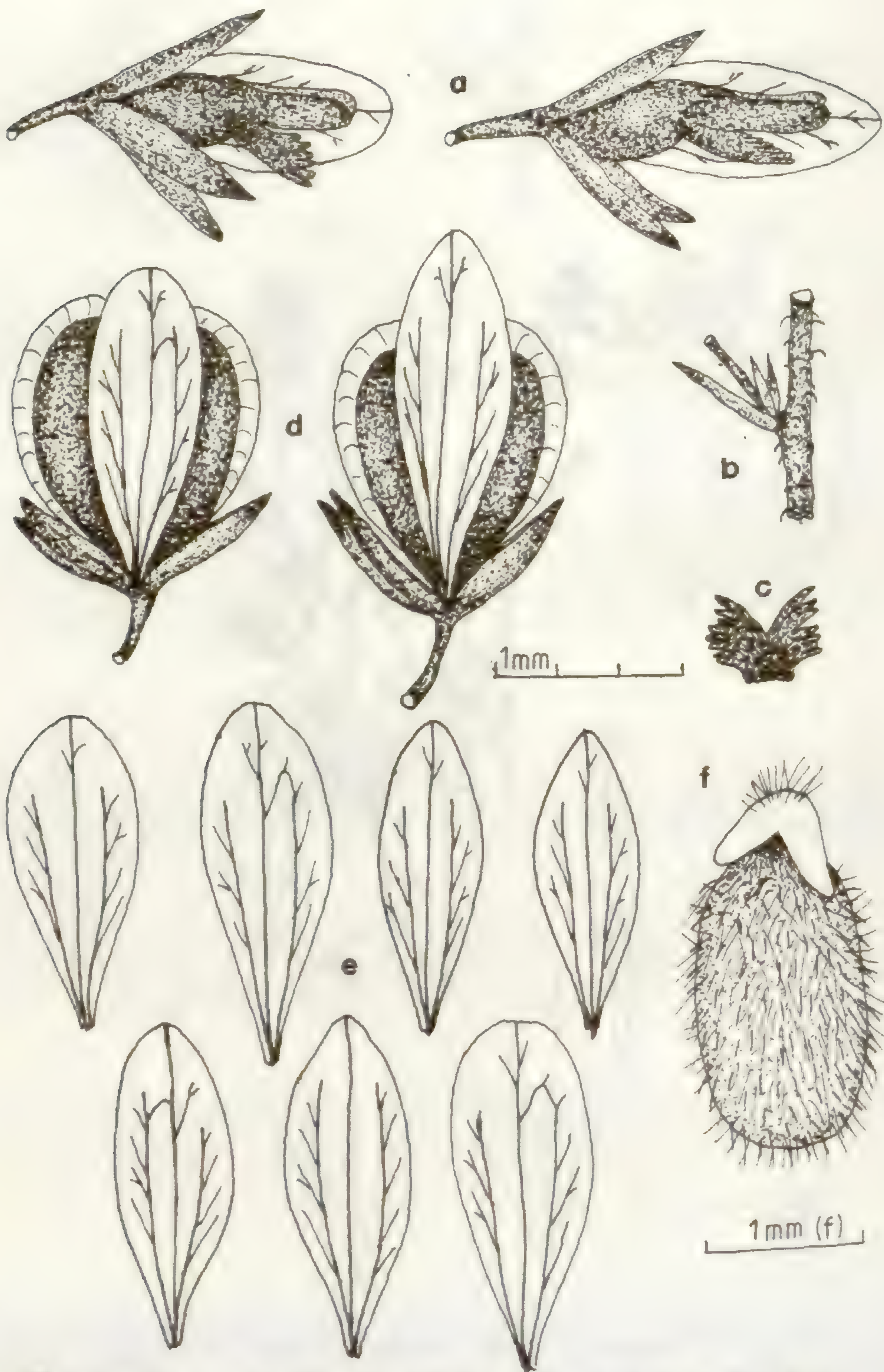


Abb. 38. *Polygala amara* subsp. *brachyptera* Var. 4 "balatonica". a- Blüte Seitenansicht. b- Tragblatt, Vorblätter, Blütenstiel. c- Kronblattanhängsel. d- Kapsel. e- Flügel. f- Samen.



Polygala amarella CRANTZ, Stirp. Austr. ed. 2,2:438 (1769).

Typus: Vulgatissima apud nos in pascuis siccis, etiam in pratis, Augarten, Brader, sed etiam in alpes ascendit, ubi longe laetior.

Da die Suche nach dem oben zitierten Herbarbeleg bisher ohne Erfolg blieb-große Teile des Herbar CRANTZ wurden während des Krieges vernichtet-wähle ich folgende Neuaufsammlung vom locus classicus zum

Neotypus:

Neotypus: Austria inferior. In graminosis et pratis in luco Prater ad Vindobonam solo arenoso; 150 m; leg. HEIMERL. (Flora exsiccata Austro-Hungarica Nr. 512); (WU!).

Synonyme:

≡ *P. amara* L. subsp. *amarella* (CRANTZ) CHODAT, Bull. Soc. Bot. Genève 5: 160 (1889).

= *P. austriaca* CRANTZ, Stirp. Austr. ed. 2,2: 439 (1769).

Typus: In pratis sylvaticis udis circa Neostadium (BP †). Da der zitierte Typusbeleg im Herbar CRANTZ nicht mehr vorhanden ist, wähle ich die seiner Diagnose beigegebene Abbildung zum

Iconotypus: CRANTZ, Stirp. Austr. ed. 2,2: 439 (1769), fasc. 5, tab. 2, fig. 4.

≡ *P. amara* L. var. *austriaca* (CRANTZ) LAM. & DC., Fl. Fr. 3: 456 (1805).

≡ *P. amarella* CRANTZ subsp. *austriaca* (CRANTZ) JAVORKA, Magyar Fl.: 678 (1924).

= *P. uliginosa* REICHENB., Pl. Crit. 1: 23 (1823).

Typus: Moorwiesen bei Rückmarsdorf bei Leipzig, leg. MARTINI & KLETT.

Da im Herbar REICHENBACH der genannte Beleg nicht mehr vorhanden ist, schlage ich die seiner Diagnose beigegebene Abbildung als

Iconotypus vor.

Iconotypus: REICHENBACH, Pl. Crit. 1: 23 (1823), tab. 21, fig. 40. (incl. 41).



= *P. amara* L. var. *dissita* HAUSSKN., Mitt. Thür. Bot. Ver. 1: 35 (1892).

Typus: Saarbrücken, auf feuchten Heiden, leg. NAUNHEIM (JE).

= *P. brachypetala* WALLR., Linnaea 4: 616 (1840).

Typus: An Grasplätzen sonniger Vorberge des südlichen Harzes (JE).

Beschreibung: Pflanze ausdauernd; - Wurzel spindelig, dünn, mit wenigen feinen Seitenwurzeln, 3-6 cm lang, hellbraun; - Stengel meist zahlreich, aufsteigend oder aufrecht, bei Pflanzen feuchter Standorte stark verlängert und oberseits ästig verzweigt, 5-15 (30) cm hoch, schwach behaart, am Grund mit dichter Blattrosette, die bei Sumpfformen stark aufgelöst sein kann; - Rosettenblätter verkehrt-eiförmig bis spatelig, ganzrandig, 15-30 mm lang und 5-12 mm breit, mit keilförmigem Grund, oben abgerundet, etwa doppelt so lang wie die Stengelblätter; - Stengelblätter länglich verkehrt-eiförmig bis lineal-lanzettlich, zugespitzt, 10-20 (28) mm lang und 2-7 mm breit, mit der größten Breite im oberen Drittel, nach oben zu bisweilen deutlich an Größe zunehmend, alle Blätter mit gallig bitterem Geschmack; - Blütenstand traubig, vielblütig, zu Beginn der Anthese + dicht, später verlängert, 5-10 (15) cm lang, etwa die Hälfte der Stengellänge einnehmend; - Blüten violett-azurblau, kobaltblau, seltener purpurn oder weiß; - Blütenstiel 1,0-2,0 mm lang; - Tragblätter 1,0-1,5 (1,7) mm lang, eiförmig, zugespitzt, so lang oder kürzer als der Blütenstiel, früh abfallend; - Vorblätter 0,5-1,0 mm lang, etwa halb so lang wie der Blütenstiel; - Kelchblätter zur Blütezeit + anliegend, schmal, spitz, einnervig, 2,0-2,8 (3,0) mm lang, die Einschnürung am unteren Kronblatt um 20-35 % überragend und die Krista etwa 1/3 ihrer Länge überlappend; - Flügel elliptisch bis länglich-eiförmig, am Grund keilförmig verschmälert (Basiswinkel  $45-65^{\circ}$ ), vorne abgerundet, 3,0-4,8 (5,1) mm lang und 1,2-1,9 (2,2) mm breit, mit der größten Breite in der oberen Hälfte; - Flügel nervatur offen, selten mit einer Netzmasche, Mediannerv an der Spitze in 1-3 kurze Apikalnerven aufgespalten, jeder Lateralnerv mit 3-4 freien Ästen im Randbereich; - Krone 3,0-4,5 (4,8) mm lang, der röhrlige Teil so lang wie der freie, mit undeutlich abgegliedertem Anhängsel, Kronblätter so lang wie die Flügel; - Krista wenig abstehend, mit 8-14 (16) schmalen Fransen, diese 1,0-1,8 (2,0) mm lang; - Griffel 0,8-1,3 mm lang, kürzer als der Fruchtknoten, Narbe etwa in der Mitte des Griffels ansitzend; - Kapsel verkehrt-



herzförmig bis rundlich, selten am Grund keilförmig, 3,0-4,5 mm lang und 2,5-4,3 mm breit, die Flügel deutlich schmaler als die Kapsel (FFB:KB=45-60 %) und etwa gleich lang oder wenig kürzer (FFL:KL=85-105 %), mit 0,2-0,4 mm breitem Hautrand;- Samen eiförmig, 1,5-2,1 mm lang und 0,8-1,1 mm breit, spärlich mit kurzen Borsten besetzt, Elaiosomlappen etwa von gleicher Größe, 0,3-0,6 mm lang, 20-30 % der Samenlänge erreichend.

Variabilität: *P. amarella* ist im Gegensatz zu den übrigen Sippen der *P. amara*-Gruppe durch eine besonders große ökologische Plastizität ausgezeichnet. Durch die Besiedelung sehr unterschiedlicher Standorte kommt es häufig zu Veränderungen im Erscheinungsbild. Dies betrifft insbesondere die Merkmale des vegetativen Bereiches, so etwa die Wuchshöhe, die Internodienlänge, die Dichte der Rosetten, die Größe der oberen Stengelblätter sowie die Ausbildung von Verzweigungen.

An sonnigen, trockenen Standorten findet man gewöhnlich Pflanzen mit überwiegend gedrungenem Habitus, meist zahlreichen Stengeln, die eine dichte Beblätterung aufweisen und kompakte Grundblatt-Rosetten besitzen. Die Blütentrauben sind vielblütig, dicht, die reifen Kapseln meist von rundlicher Form.

Bei Pflanzen, die an feuchten oder schattigen Standorten wachsen oder aber im hohen Gras stehen, beobachtet man häufig dünne, rutenförmige und + niederliegende Stengel, die im oberen Bereich ästig verzweigt sind und nicht selten eine Wuchshöhe bis zu 30 cm erreichen. Die Beblätterung dieser Formen ist sehr locker, die Grundblatt-Rosetten sind aufgelöst, mitunter kaum mehr erkennbar, während die Stengelblätter nach oben zu deutlich an Größe zunehmen. Aufgrund dieser habituellen Besonderheiten hat CRANTZ (1769) von seiner *P. amarella* eine weitere kleinblütige Sippe unterschieden, die er *P. austriaca* nannte. Dabei weist der Autor darauf hin, daß sich die beiden Sippen vor allem durch unterschiedliche ökologische Ansprüche unterscheiden. Erstere charakterisiert er mit "vulgatissima in pascuis siccis, in pratis", für letztere gibt er an "in pratis silvaticis udis".

Wie die Kulturversuche und Geländebeobachtungen zeigen, sind diese habituellen Unterschiede in starkem Maße von den Bedingungen am Standort modifikatorisch beeinflusbar. Die taxonomisch wichtigen Merkmale gleichen sich unter konstanten Bedingungen immer mehr einander an, so daß es unmöglich wird, die von CRANTZ geschiedenen Arten zu unterscheiden.





Abb. 39. Wuchsformen von *P. amarella*-Pflanzen, herbarisiert an verschiedenen Wildstandorten. a-Halbtrockenrasen. b-Flachmoor. c-Wiesenrand. d-Sonniger Hügel. e-Kurzrasige Bergwiese. f-Flußufer, im Sand. g-Sumpfwiese, im hohen Gras.



Auch im Blütenbereich lassen sich keine signifikanten Merkmalsunterschiede finden. In fast allen Fällen sind die Flügel etwa so lang wie die Kapsel und deutlich schmaler als diese. Die Kapselform wiederum hängt weitgehend vom Entwicklungszustand ab; so beobachtet man bei jüngeren Früchten eine + keilförmige Form, die mit zunehmender Reife eine rundliche Gestalt annimmt. Die von REICHENBACH (1823) aufgrund der keilförmigen Früchte als P. uliginosa beschriebene Art kann deshalb ebenso wie P. austriaca CRANTZ in die Synonymie der P. amarella CRANTZ verwiesen werden.

In Abb. 39. sind die Wuchsformen von Pflanzen dargestellt, die an verschiedenartigen Wildstandorten gesammelt wurden und im wesentlichen das ökologische Spektrum von P. amarella wiedergeben.

Verbreitung (Karte, Abb. 40.): Das ausgedehnte Areal von P. amarella erstreckt sich von Oberitalien über den nördlichen Teil der Balkanhalbinsel (Slowenien, Kroatien, Ungarische Tiefebene) bis zu den Südkarpaten und das angrenzende rumänische Tiefland (Walachei) und greift östlich über die mittelrussische Platte, den nordrussischen Landrücken bis zum Timanrücken aus. Die nördlichsten Vorkommen finden sich auf der Halbinsel Kola sowie vereinzelt in Lappland. Häufiger tritt die Art in Südschweden sowie im ostnorwegischen Bergland auf. Die westliche Arealgrenze verläuft von Mittel- und Südengland, über Teile der Normandie, das Pariser Becken und das Zentralmassiv bis Südfrankreich.

Standort: Planar, kollin bis montan (200-1600 m). Diese kalkstete Art findet sich bevorzugt in Sumpfwiesen, Quellfluren und Flachmooren, kommt aber auch an Bachläufen sowie im Ufersand von Flüssen vor. Häufig tritt sie auch in Kalk-Magerrasen, auf ausgetrockneten Moorheiden sowie an Wald- und Wegrändern auf. Vereinzelt kann man sie auch als Rohbodenpionier an offenen Standorten antreffen. Meist werden wechselfeuchte, kalkreiche Unterlagen besiedelt.





Abb. 40. Generalisierte Verbreitung von *P. amarella* (schraffierte Fläche); z.T. verändert nach MEUSEL, JÄGER, RAUSCHERT & WEINERT (1978) sowie HULTEN (1971). In der Karte sind auch die Areale von *P. amara* subsp. *amara* (schwarze Fläche) und *P. amara* subsp. *brachyptera* (Rasterdruck) eingezeichnet.

Karyologisch untersuchte Pflanzen

Frühere Zählungen:

- GLENDINNING (1960)  $2n=34$
- BJÖRSE (in LÖVE & LÖVE, 1961)  $2n=34$
- SORSA (1963)  $2n=ca. 34$
- FEARN (1975)  $2n=34$

Eigene Zählungen:



Deutschland

- Bayern: Miesbach, Schliersee, Tufittal; ca. 1000 m; 24.5.1980;  
leg.G.HEUBL; (P-4)..... 2n=34
- Wolfratshausen, Deining, zwischen Hornstein und Sachsenhausen;  
Riedwiese; 650 m; 25.5.1980; leg.G.HEUBL; (P-5)..... 2n=34
- Penzberg, Nantesbusch, nahe Daser, Straßenböschung; ca. 580 m;  
25.5.1980; leg.G.HEUBL; (P-7)..... 2n=34
- Kochelsee, 3 km vor Kochel, Abzweigung Brunnenbach; Riedwiese;  
ca. 600 m; 25.5.1980; leg.G.HEUBL; (P-8)..... 2n=34
- Walchensee, an der Mautstraße nach Jachenau, ca. 5 km vor dem  
Ort; Bachufer; 25.5.1980; leg.G.HEUBL; (P-9)..... 2n=34
- Bad Tölz, Gaißach, Hochmoor bei Mühl; ca.650 m; 25.5.1980;  
leg.G.HEUBL; (P-10)..... 2n=34
- Bad Tölz, Dietramszell, Obermühlthal, Sumpfwiese ca. 200 m  
westlich vom Weiher; ca. 600 m, 25.5.1980; leg.G.HEUBL;  
(P-11)..... 2n=34
- Bad Tölz, Sachsenkam, Kirchseefilze, beim Neuweiher; ca.650 m;  
26.5.1980; leg.G.HEUBL, (P-12)..... 2n=34
- Starnberg, Erling, Andechs, östl. des Naturschutzgebietes  
Mesmerbichl; ca. 700 m; 26.5.1980; leg.E.ALBERTSHOFER; (P-13)  
..... 2n=34
- Tegernsee, Scharling, Weg zum Hirschberg; ca. 800 m;  
24.5.1980; leg.E.ALBERTSHOFER; (P-14)..... 2n=34
- München, Grünwald, Trockenrasen beim Brückenwirt; ca. 550 m;  
31.5.1980; leg. G.HEUBL; (P-16)..... 2n=34
- Starnberg, zwischen Magnetsried und Seeshaupt, Sumpfwiese  
kurz vor der Eisenbahnunterführung; ca. 600 m; 5.6.1980;  
leg. G.HEUBL; (P-34)..... 2n=34
- Holzkirchen, Kreuzstraße, Grub, Böschungen des Mangfalltales,  
bei der Fischzucht; ca. 560 m; 7.6.1980; leg. G.HEUBL;  
(P-36)..... 2n=34



- Bayern: Lenggries, Brauneck, Höhenweg zur Benediktenwand; ca. 1600 m;  
6.7.1980; leg. E.ALBERTSHOFER; (P-105)..... 2n=34
- Tegernsee, Rottach-Egern, am Fuße des Wallberges, Umgebung  
der Seilbahnstation; ca. 700 m; 20.7.1980; leg.G.HEUBL;(P-114)  
..... 2n=34
- Garmisch-Partenkirchen, Eibsee, an der Zahnradbahn kurz vor  
dem See; quelliger Hang; ca. 750 m; leg. G.HEUBL;(P-122)  
..... 2n=34
- Weilheim, Auffahrt zum Hohenpeißenberg; Halbtrockenrasen;  
ca. 900 m; 31.8.1980; leg. G.HEUBL; (P-172)..... 2n=34
- Garmisch-Partenkirchen, Eibsee, an der Zahnradbahn kurz vor  
dem See; quelliger Hang; ca. 750 m; 2.8.1980; leg.G.HEUBL;  
(P-132)..... 2n=34
- Dießen am Ammersee, Weg in Richtung St. Georgen; ca. 580 m;  
25.4.1981; leg. G.HEUBL; (P-192)..... 2n=34
- Übersee a. Chiemsee, Uferpromenade ; im Sand; ca.520 m;  
9.5.1981; leg. G.HEUBL; (P-196)..... 2n=34
- Inzell, Weg zum Frillensee, an der Abzweigung nach Breitmoos;  
ca.680 m; 3.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-232)..... 2n=34
- Berchtesgaden, bei der Mautstelle der Roßfeldstraße; ca. 1100 m;  
3.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-236)..... 2n=34
- Glonn, zwischen Steinsee und Doblberg; ca.530 m; 1.6.1980;  
leg.G.HEUBL; (P-19)..... 2n=34
- Rosenheim, Rott am Inn, Hart, Wiese über dem Ort; ca. 480 m;  
1.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-22)..... 2n=34
- Miesbach, Fischbachau, von Birkenstein zur Kesselalm;  
ca. 1000 m; 1.6.1980; leg. E.ALBERTSHOFER; (P-26)..... 2n=34
- München, Allacher Lohe, Waldlichtung; ca. 500 m; 2.6.1980;  
leg.G.HEUBL; (P-27)..... 2n=34
- Starnberg, Maisinger See, Rundweg nordöstl. des Parkplatzes;  
ca.640 m; 5.6.1980; leg. G.HEUBL; (P-29)..... 2n=34



- Bayern: Bad Tölz, Arzbach, Längental am Fuße des Brauneck, Umgebung Enzianhütte; ca. 1100 m; 20.6.1980; leg. E.ALBERTSHOFER; (P-100)..... 2n=34
- Rosenheim, Chiemgauer Berge, Aufstieg von den Hochalmen zur Hochries, bei der Riesenhütte; ca. 1300 m; 27.6.1980; leg. E.ALBERTSHOFER; (P-102)..... 2n=34
- Neuburg a.D., Ortlfing vor Burgheim; Trockenrasen; ca. 400 m; 15.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-42)..... 2n=34
- Wending, Fränkische Alb, bei Fünfstetten, an der Abzweigung Biberhof; steinige Wiese; ca. 450 m; 15.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-46)..... 2n=34
- Hiltpoltstein, an der Abzweigung nach Roth-Eichelburg; Sumpfwiese; ca. 420 m; 16.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-49)..... 2n=34
- Bayreuth, 1 km vor Schnabelwaid, Sumpfwiese; ca. 560 m; 16.6.1980; leg. G.HEUBL; (P-51)..... 2n=34

- Baden-Württemberg: Vaihingen a.d.Enz, zwischen Nußdorf und Mönshelm, 2 km nach Iptingen; Trockenrasen; ca. 480 m; 22.6.1980; leg. G.HEUBL; (P-67)..... 2n=34
- Spaichingen, an der Straße zwischen Gosheim und Egesheim; steiniger Hang; ca. 700 m; 25.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-80)..... 2n=34
- Spaichingen, Gebiet des großen Heuberg, Nusplingen, an der oberen Bära; Bachufer; ca.750 m; 26.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-81)..... 2n=34
- Balingen, Tieringen, am Hörnle und Lochenstein; ca. 950 m; 26.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-82)..... 2n=34
- Burladingen, Bahnböschung ca. 3 km vor dem Ort; ca. 800 m; 26.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-85)..... 2n=34
- Friedrichshafen a.Bodensee, zwischen Markdorf und Meckenbeuren, am Ortsausgang Oberteuringen; Sumpfwiese; ca. 400 m; 27.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-89)..... 2n=34



Österreich

- Tirol: Kufstein, Zahmer Kaiser, bei der Böden Alm und unterhalb der Hütte vor der Kaiserfeld-Alm; ca. 1200 m; 17.5.1980; leg.E.ALBERTSHOFER; (P-2).....2n=34
- Lechtal, am Lechufer zwischen Hägerau und Holzgau; ca. 900 m; 28.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-96).....2n=34
- Reutte, kurz vor dem Grenzübergang bei Musau; ca. 800 m; 28.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-98).....2n=34
- Achensee, am Achenbach kurz vor Achenkirch; ca. 850 m; 12.7.1980; leg.G.HEUBL; (P-109).....2n=34
- Innsbruck, Absam, am Weg zur Thaurer-Alm, Bachufer; ca. 650 m; 31.7.1980; leg.G.HEUBL; (P-127).....2n=34
- Seefeld, an der Paßstraße von Seefeld nach Mösern, am Rand eines Kiefernwaldes; ca. 900 m; 6.9.1980; leg.G.HEUBL; (P-175).....2n=34
- Vorarlberg: Bludenz, am Aflenzbach bei Braz, kurz vor der Einfahrt zur Schnellstraße; Kiesbänke; ca. 580 m; 28.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-593).....2n=34
- Arlberg, zwischen Warth und Lechleiten; ca. 1400 m; 28.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-95).....2n=34
- Salzburger Land: Golling, Bluntautal, am Bachufer; ca.550 m; 4.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-239).....2n=34
- Werfen, am Weg zur Häusl-Alm; ca. 650 m; 4.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-240).....2n=34
- Hochköniggebiet, von Mühlbach zum Hochkeilhaus; ca. 1500 m; 4.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-243).....2n=34
- Altenmarkt im Pongau, Auffahrt zum Zauchensee; ca. 1000 m; 4.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-244).....2n=34
- Attersee, von Weyregg zur Klausstube am Richtberg; ca. 800 m; 6.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-257).....2n=34



Österreich

Steiermark: Gröbming, Stoderzinken-Mautstraße; ca. 900 m; 5.6.1981;  
leg.G.HEUBL; (P-246).....2n=34

- Wörschach, Weg zum Spechtensee, Halbtrockenrasen; ca. 750 m;  
5.6.1981; leg.G.HEUBL, (P-249).....2n=34

- Liezen, Auffahrt zum Phyrnpaß; ca. 800 m; 5.6.1981; leg.  
G.HEUBL; (P-252).....2n=34

- Schöcklgebiet, an der Straße zwischen Passail und Semriach;  
ca. 1100 m; 11.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-290).....2n=34

Oberösterreich: An der Straße von Ried nach Wels, bei Regnersdorf;  
Sumpfwiese; ca. 400 m; 6.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-259)2n=34

Niederösterreich: Ötscherland, Lunz, Straße nach Lackenhof; Wald-  
rand; ca. 1200 m; 8.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-265).....2n=34

- Zwischen Traisen und Mainburg, Plambachecker Höhe; ca. 600 m;  
8.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-272).....2n=34

- Wien, Auffahrt zum Bisamberg; ca. 160 m; 9.6.1981; leg.  
G.HEUBL; (P-275).....2n=34

- Semmering, Breitensteinklamm, feuchte Wiese in Bachnähe; ca. 1100 m;  
11.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-283).....2n=34

- Zwischen Hainfeld und Laaben; Klammhöhe nahe Wienhof; ca. 620 m;  
10.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-280).....2n=34

Kärnten: Zwischen Völkermarkt und Bleiburg, kurz vor Mittlern; am Rand  
eines Kiefernwaldes; ca. 460 m; 12.6.1981, leg.G.HEUBL;  
(P-301).....2n=34

- Hermagor, Auffahrt zum Naßfeldpaß; ca. 1100 m; 12.6.1981;  
leg.G.HEUBL; (P-312).....2n=34

Schweiz, Bern: Biel, St.Petersinsel im Bieler-See; Sumpfwiese; ca. 430 m;  
2.6.1980; leg.M.BOLLIGER; (P-40).....2n=34



Italien

- Südtirol: Dolomiten, Rosengartengruppe; Umgebung der Hanickerschweige;  
ca. 1500 m; 29.7.1980; leg G.HEUBL; (P-140)..... 2n=34
- Dolomiten, zwischen Deutschenhofen und Birchabruck; ca.1300 m;  
29.5.1981; leg.G.HEUBL; (P-230).....2n=34
- Dolomiten, Seiser-Alm, am Weg vom Sporthotel zum Schlern;  
ca. 1470 m; 8.9.1980; leg.G.HEUBL (P-178)..... 2n=34
- Pustertal, zwischen Toblach und Niederdorf; ca. 1200 m;  
12.6.1981; leg. G.HEUBL; (P-313).....2n=34
- Zwischen Paneveggio und Bellamonte; Riedwiese; ca. 1400 m;  
26.5.1981; leg.G.HEUBL; (P-224).....2n=34

- Trient: Zwischen Storo und Ledrosee, kurz vor der Abzweigung zum  
Passo Tremalzo; Bachufer; ca. 700 m; 22.5.1981; leg.G.HEUBL;  
(P-205)..... 2n=34
- Zwischen Fonzaso und Imer, hinter dem Passo Gobbers, am  
Straßenrand; ca. 680 m; 24.5.1981; leg.G.HEUBL; (P-222)  
..... 2n=34

Schweden

- Öland: Högsrum, Karum-Alvar, in der Umgebung von Noahs Arche;  
31.5.1982; leg. K.P.BUTTLER (★)..... 2n=34

UDSSR

- Kaluga: Trans fluv. Oka contra urbem pratum subhumidum; 26.6.1976;  
leg.A.K.SKVORTSOV; (★)..... 2n=34



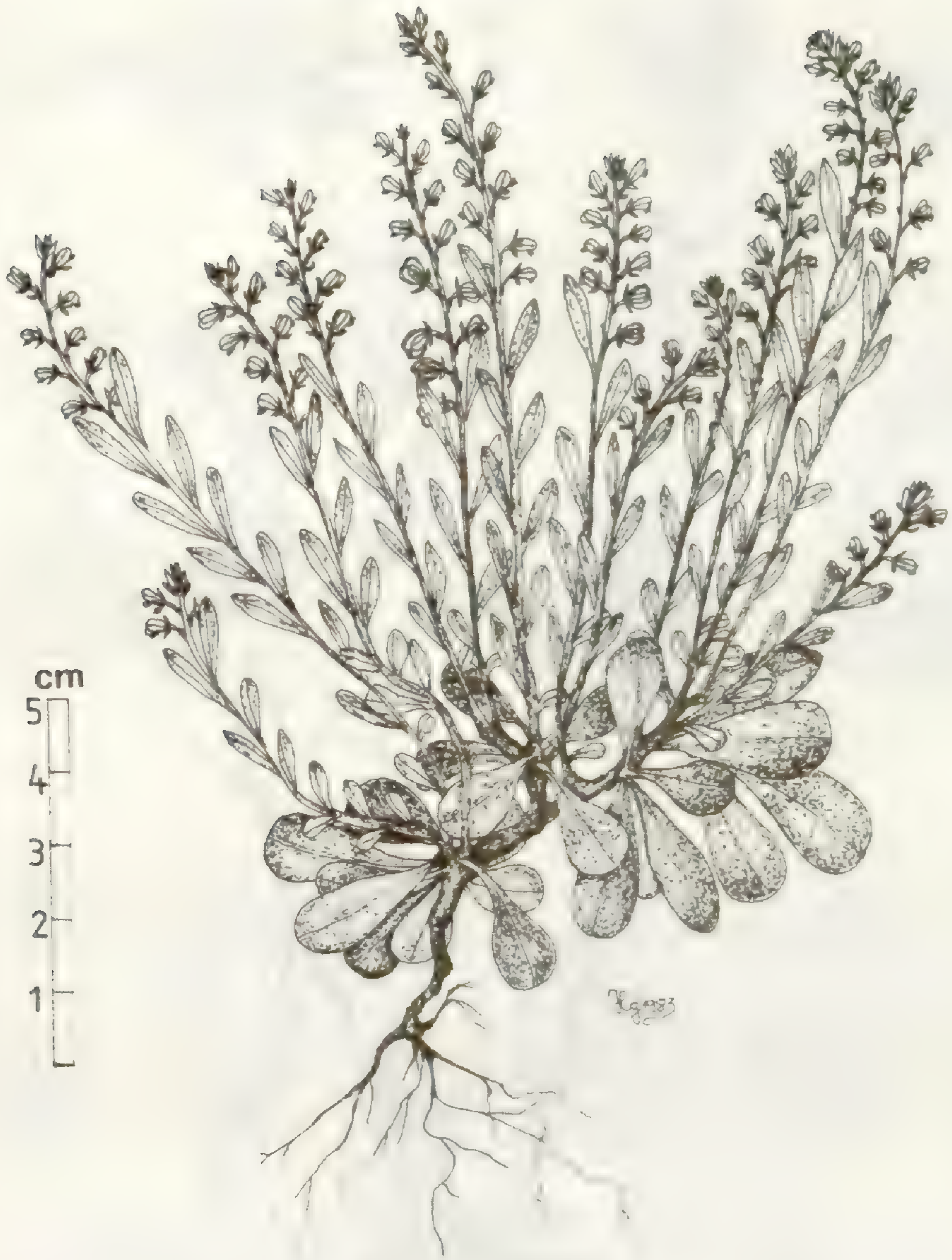


Abb. 41. *Polygala amarella* - typische Form.





Abb. 42. *Polygala amarella* Var. 1 - "austriaca".



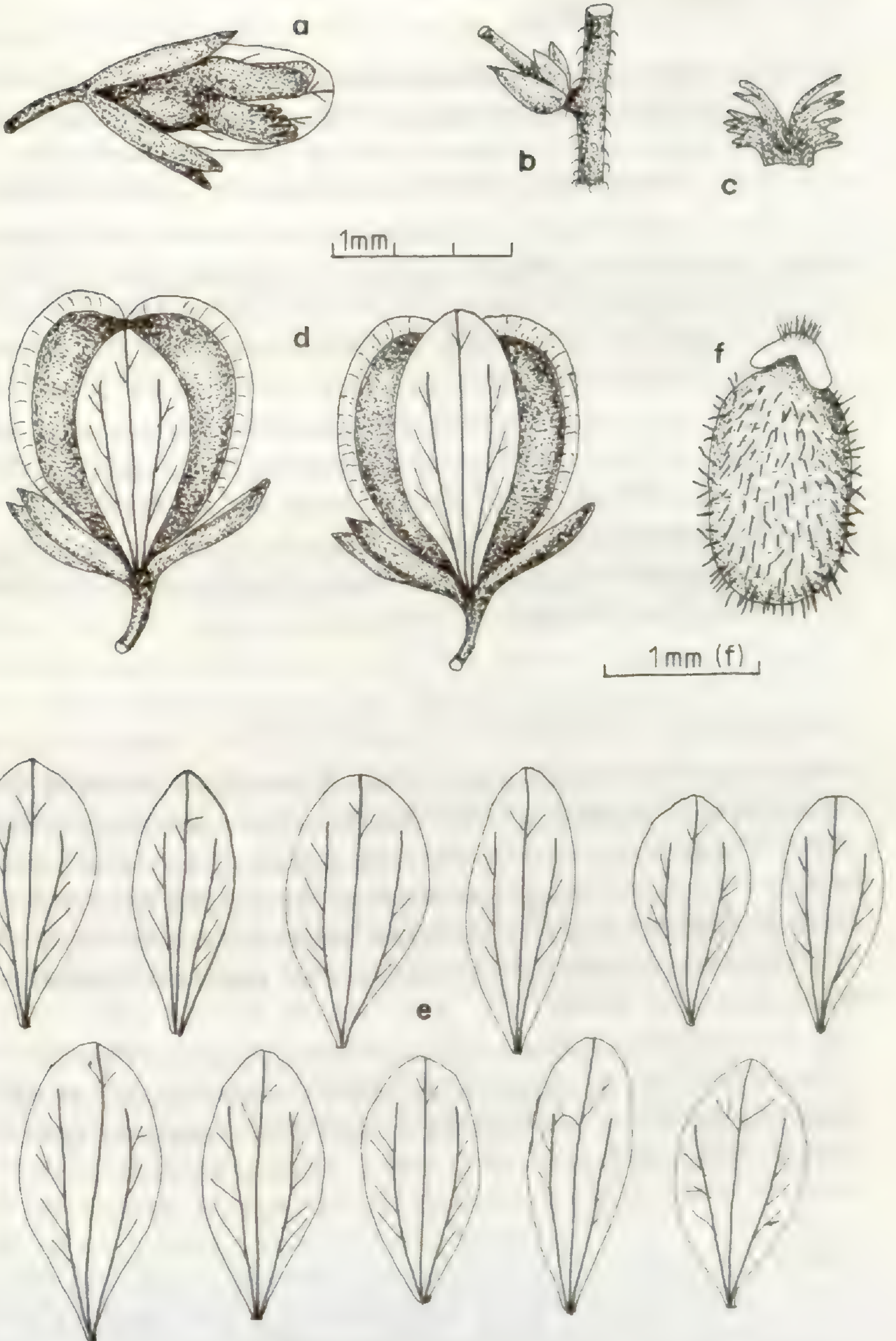


Abb. 43. *Polygala amarella*. a-Blüte, Seitenansicht. b-Tragblatt, Vorblätter, Blütenstiel. c-Kronblattanhängsel. d-Kapsel. e-Flügel. f-Samen.



## 14.2. P. alpestris-Gruppe

Die Sippen dieses Formenkreises sind ausgesprochene Oreophyten, die in fast allen Hochgebirgen Europas vorkommen. Neben der weitverbreiteten *P. alpestris* subsp. *alpestris* gehören auch die auf der Balkanhalbinsel verbreitete subsp. *croatica* sowie die apenninischen *P. carueliana* und *P. angelisii* dieser Gruppe an. In morphologischer Hinsicht sind folgende Merkmale kennzeichnend: Pflanze ausdauernd, + gedrunken, relativ dicht beblättert; Grundblätter kleiner als die breit-lanzettlichen bis elliptischen Stengelblätter; ohne Rosetten; Blätter nicht bitter; Blütenstand vielblütig, + kompakt; Blütenstiel kurz, etwa so lang wie das Tragblatt; Kelchblätter kurz, die Einschnürung am unteren Kronblatt nur wenig überragend oder aber kürzer; Krone so lang oder wenig kürzer als die Flügel; Flügelnervatur offen, seltener halb-geschlossen mit 1-4 Netzmaschen; Anhängselfransen wenige.

Die bisher ermittelten zytologischen Daten erbrachten für alle Pflanzen die diploide Chromosomenzahl von  $2n=34$ .

*Polygala alpestris* REICHENB., Pl. Crit. 1: 25 (1823).

Diese Art wird in "Flora Eurpaea" (1968) in die beiden Unterarten subsp. *alpestris* und subsp. *croatica* aufgeteilt. Die eigenen Untersuchungen lassen erkennen, daß eine weitgehende Überlappung in den Merkmalsamplituden vorhanden ist. Obwohl die gut gegeneinander abgegrenzten Areale die Eigenständigkeit dieser Sippen nachdrücklich betonen, scheint mir die derzeitige taxonomische Bewertung als Subspezies der gegebenen Situation am besten gerecht zu werden.

Die beiden Unterarten lassen sich durch die Kombination folgender Merkmale unterscheiden: Wuchshöhe und Wuchsform; Größe der Grundblätter, sowie ihr Verhältnis zu den oberen Stengelblättern; Länge der Kelchblätter; Flügelgröße und Nervatur; Zahl der Franses des Kronblattanhängsels; Verhältnis der Fruchtflügel zur reifen Kapsel.



Polygala alpestris REICHENB. subsp. alpestris

Typus: Zwischen Alpengestein über Bex; leg. CHARPENTIER.

Da der oben zitierte Typusbeleg im Herbar REICHENBACH nicht mehr vorhanden ist, wähle ich die seiner Diagnose beigelegte Abbildung zum

Iconotypus: REICHENBACH, Pl. Crit. 1 (1823), tab. 23., fig. 45.

Synonyme:

≡ *P. amara* L. var. *alpestris* (REICHENB.) KOCH, Syn. ed. 1: 92 (1837).

≡ *P. vulgaris* L. subsp. *alpestris* (REICHENB.) ROUY & FOUC., Fl. Fr. 3: 73 (1896).

= *P. microcarpa* GAUDIN, Fl. helv. 4: 445 (1829).

Typus: Circa Bex, leg. THOMAS (LAU).

Beschreibung: Pflanze ausdauernd; - Wurzel spindelig, wenig verdickt, 2-6 cm lang, hellbraun; - Stämmchen dünn, niederliegend, verzweigt, wenig verholzt; - Stengel wenige bis zahlreich, aufsteigend bis aufrecht, dünn, häufig gebogen, verzweigt, 5-15 cm hoch, spärlich behaart; - Grundblätter häufig gebogen, verzweigt, 5-15 cm hoch, spärlich behaart; - Grundblätter fast immer schuppenförmig, klein, rundlich, die folgenden Blätter auffallend vergrößert, breit-elliptisch, 4-6 mm lang und 3-6 mm breit, teilweise genähert, aber stets kleiner als die obersten Stengelblätter; - Stengelblätter breit-lanzettlich, spitz, ganzrandig, 8-20 mm lang und 2-6 mm breit, mit der größten Breite in der Mitte, nach oben zu deutlich an Größe zunehmend, bisweilen doppelt so lang wie die Grundblätter, die obersten Blätter sich fast dachziegelartig überdeckend, den Grund des Blütenstandes umgebend, stets ohne bitteren Geschmack; - Blütenstand traubig, kurz, mit 5-20 Blüten, 2-4 cm lang; - Blüten dunkelblau, seltener hellblau oder weiß; - Blütenstiel 1,0-2,0 mm lang; - Tragblätter 1,2-1,8 (2,0) mm lang, breit-elliptisch, länger als die beiden Vorblätter und etwa so lang wie der Blütenstiel; - Vorblätter 0,9-1,5 mm lang, frühzeitig abfallend; - Kelchblätter kaum abstehend, 2,2-3,0 (3,2) mm lang, die Einschnürung am unteren Kronblatt höchstens 10 % überragend oder aber kürzer und die Krone nicht überlappend; - Flügel oval bis verkehrt-eiförmig, am Grund abgerundet oder kurzkeilig verschmälert (Basiswinkel 45-70°), stumpf, 3,5-5,5 (5,8) mm lang und 2,0-3,2 (3,5) mm breit; - Flügelneratur offen, seltener halb-geschlossen, mit 1-2 Netzmaschen,



Mediannerv ab der Mitte in 1-4 Apikalnerven verzweigt, jeder Lateralnerv mit 3-6 freien Ästen im Randbereich;- Krone 3,8-6,0 (6,2) mm lang, der röhrlige Teil wenig kürzer als der freie, mit undeutlich abgegliedertem Anhängsel, die Flügel wenig überragend;- Krista gerade nach vorne ausgerichtet, mit 8-16 (18) schmalen Fransen, diese 1,8-2,6 mm lang;- Griffel 0,8-1,3 mm lang, etwa so lang wie der Fruchtknoten;- Kapsel verkehrt-herzförmig, sitzend, am Grund abgerundet, 3,5-4,5 mm lang und 3,0-4,0 (4,3) mm breit, die Flügel fast so breit wie die Kapsel oder wenig schmaler (FFB:KB=65-85 %) und etwa so lang wie diese (FFL:KL=95-120 %), schmal geflügelt, mit 0,2-0,3 mm breitem Hautrand;- Samen länglich-eiförmig, 2,0-2,5 mm lang und 1,0-1,2 mm breit, nur spärlich mit Langborsten besetzt, Elaiosomlappen ungleich lang, der Rückenlappen kurz, anliegend, die beiden Seitenlappen 0,6-1,0 mm lang und 30-45 % der Samenlänge erreichend.

Variabilität: Bemerkenswerte Abänderungen betreffen im vegetativen Bereich vor allem die Dichte der Beblätterung sowie die Wuchsform, während an den Blüten insbesondere die Form der Flügel einer stärkeren Variabilität unterliegt. So findet man neben fast kreisrunden Flügeln auch solche, die eine elliptische Gestalt aufweisen. Hinsichtlich der Wuchsform können als Modifikationen an schattigen Stellen Pflanzen mit niederliegenden bis aufsteigenden Stengeln, gestreckten Internodien und stärker verzweigten Seitenachsen auftreten. Häufig sind bei diesen Individuen die unteren Stengelblätter klein und fast kreisrund. Auch die Dichte der Blattverteilung am Stengel unterliegt gewissen Schwankungen. Vereinzelt können die unteren Blätter fast rosettenartig genähert sein, häufiger nimmt ihre Dichte aber erst in der Stengelmittle oder aber im Blütenbereich zu.

Verbreitung (Karte, Abb. 50.): Das Areal von *P. alpestris* subsp. *alpestris* erstreckt sich von den Meeralpen nordwärts bis zum Schweizer Jura, greift ostwärts über die Zentral- und Nordalpen bis zum Alpenostrand aus und schließt auch das Gebiet Süd- und Osttirols ein. Teilareale finden sich ebenso in den Pyrenäen und in den Karpaten.

Standort: Alpin bis subalpin, seltener auch montan (1100-2700 m). In der subalpinen Stufe bevorzugt auf kurzrasigen Matten, häufig auch in Felsfluren sowie in mageren, sonnigen Steinrasen; seltener in lichten Kiefernwäldern. Meistens auf frischen, kalkreichen Substraten.



Karyologisch untersuchte Pflanzen

Frühere Zählungen:

Schweiz: GLENDINNING (1960)  $2n=ca.34$ .

Eigene Zählungen:

Deutschland

Bayern: Karwendelgebirge, Vorderriß, Scharfreiter; ca. 2000 m;

- 9.7.1983; leg. G.HEUBL; (P-450).....  $2n=34$
- Lenggries, Brauneck, Latschenkopfhütte, beim Idealhang;  
ca.1550 m; 20.6.1982; leg. E.ALBERTSHOFER; (P-320).....  $2n=34$
- Tegernseer Berge, Wallberg, Hänge westl. der Bergstation;  
ca. 1700 m; 17.6.1982; leg.G.HEUBL; (P-319).....  $2n=34$
- Walchenseegebiet, südlich der Heimgartenhütte; ca. 1400 m;  
6.7.1982; leg. E.ALBERTSHOFER; (P-330).....  $2n=34$
- Ammergebirge, oberhalb der Brunnenkopfhäuser; ca. 1700 m;  
5.7.1982; leg.E.ALBERTSHOFER; (P-329).....  $2n=34$
- Oberaudorf, Weg vom Brunnstein zum Großen Traithen; ca.1600 m;  
4.7.1981; leg. G.HEUBL; (P-235).....  $2n=34$
- Immenstadt im Allgäu, Weg vom Stuiben zum Mittagberg; ca.1700 m;  
20.7.1981; leg.G.HEUBL; (P-244).....  $2n=34$
- Lenggries, Karwendelgebirge, von der Engalm zur Falkenhütte;  
ca. 2000 m; 10.7.1983; leg.G.HEUBL; (P-381).....  $2n=34$

Österreich

- Tirol: Reutte, vom Hahnenkamm zur Schneidspitze; ca. 1820 m; 13.7.1982;  
leg. E.ALBERTSHOFER; (P-331).....  $2n=34$
- Seefeld, Aufstieg zur Seefelderspitze; ca. 2100 m; 26.6.1983;  
leg.E.ALBERTSHOFER; (P-425).....  $2n=34$
  - Innsbruck, Matri, Aufstieg zum Blaser; ca. 2200 m; 3.7.1983;  
leg.E.ALBERTSHOFER; (P-431).....  $2n=34$
  - Achenseegebiet, von der Bergstation zur Rofanspitze; ca. 2000 m;  
28.8.1983; leg.G.HEUBL; (P-465).....  $2n=34$
  - Tuxer Voralpen, Zillertaler Höhenstraße, Auffahrt zur Hirsch-  
bichlalm; ca. 1600 m; 13.7.1980; leg.E.ALBERTSHOFER (P-111)  
.....  $2n=34$



- Kärnten: Hermagor, Windische Höhe; ca. 1500 m; 25.6.1983;  
leg.E.ALBERTSHOFER; (P-424)..... 2n=34
- Hermagor, Eggeralm-Gebiet; ca. 1600 m; 12.6.1981;  
leg.G.HEUBL; (P-316)..... 2n=34
- Ferlach, Loiblpaß, Auffahrt zum Bodenbauer; ca. 1500 m;  
13.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-307)..... 2n=34
- Plöckenpaß, bei der oberen Valentins-Alm; ca. 1900 m;  
19.6.1981; leg.E.ALBERTSHOFER; (P-309)..... 2n=34

Italien

- Südtirol: Dolomiten, Marmolata-Gruppe, Aufstieg vom Paß Contrin zum  
Collaz; 2400 m; 14.8.1983; leg.G.HEUBL; (P-461)..... 2n=34
- Dolomiten, Schlerngruppe, von der Tschafon-Hütte in Richtung  
Völsegg-Spitze; ca.1750 m; 26.8.1983; leg.G.HEUBL; (P-465)  
..... 2n=34
- Dolomiten, Sellagruppe, Grödnerjoch; ca. 2100 m; 24.8.1983;  
leg.G.HEUBL; (P-464)..... 2n=34
- Dolomiten, Brixen, Weg vom Würz-Joch zum Peitlerkofel;  
ca.2100 m; 28.8.1983; leg.G.HEUBL; (P-466)..... 2n=34
- Dolomiten, Pala-Gruppe, von Alba zum Rif. Contrin; ca. 1800 m;  
10.8.1983; leg.G.HEUBL; (P-460)..... 2n=34
- Dolomiten, Rosengarten-Gruppe, Hanickerschwaige und Umgebung  
Paolina-Hütte; ca. 2100 m; 6.8.1983; leg.G.HEUBL; (P-459)  
..... 2n=34
- Dolomiten, von San Martino di Castrozza zum Rolle-Paß;  
ca. 1900 m; 10.8.1983; leg.G.HEUBL; (P-461)..... 2n=34
- Ultental, kurz vor St.Gertraud, Bachufer; ca.1500 m;  
11.9.1980; leg.G.HEUBL; (P-184)..... 2n=34
- Ortlergebiet, Umgebung von Suldén; ca. 1900 m; 5.8.1981;  
leg. G.HEUBL; (P-330)..... 2n=34
- Bozen, Auffahrt zum Rittener-Horn; ca. 1750 m; 9.8.1980;  
leg.G.HEUBL; (P-181)..... 2n=34





Fig. 1983

Abb. 44. *Polygala alpestris* subsp. *alpestris*



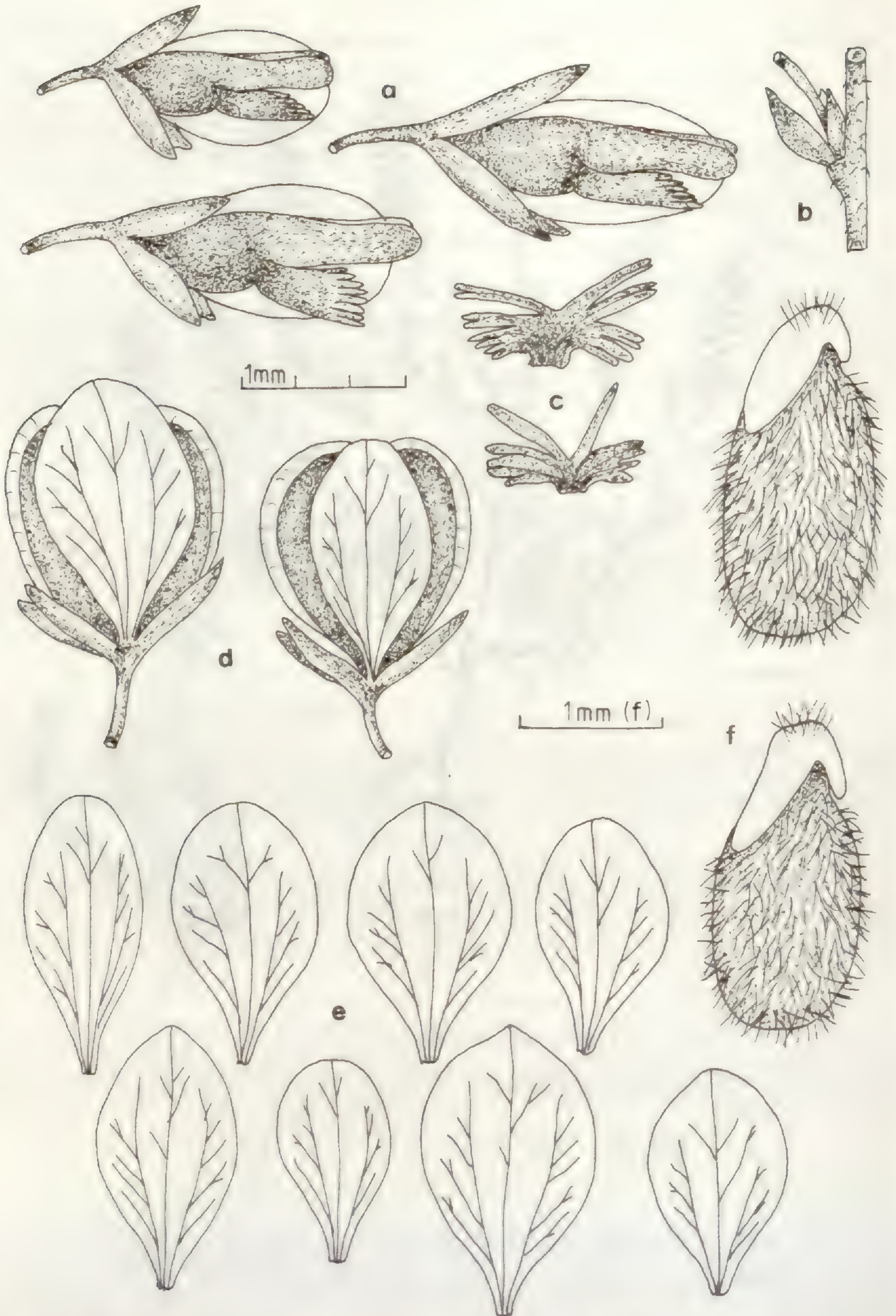


Abb. 45. *Polygala alpestris* subsp. *alpestris*. a-Blüte, Seitenansicht. b-Tragblatt, Vorblätter, Blütenstiel. c-Kronblattanhängsel. d-Kapsel. e-Flügel. f-Samen.



Polygala alpestris REICHENB. subsp. croatica (CHODAT) HAYEK, Prodr.  
Fl. Penins. Balc. 1: 597 (1925).

Basionym: Polygala croatica CHODAT, Mem. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 31: 468 (1893).

Typus: In Croatia, Klek ad Ogulin; 5.7.1876; leg. BORBAS; (aus dem  
Herbarium Archiepiscopi Dr. L. Haynald); (M!).

Synonyme:

≡ P. calcarea SCHULTZ var. croatica (CHODAT) BECK, Ann. Naturh. Mus. 10:  
193 (1895).

= P. vulgaris L. var. pyxophylla AVÉ-LALL., Pl. Ital. bor.: 16 (1829).

Typus: Habitat in alpibus Vochinensis. Da über den Verbleib des  
Herbar AVE-LALLEMANT Ungewißheit besteht (nach STAFLEU p. 82 LE?)  
schlage ich die, von AVÉ-LALLEMANT der Diagnose beigegebene Abbil-  
dung, als Iconotypus vor.

Iconotypus: AVÉ-LALLEMANT, Pl. Ital. bor.: 16 (1829), fig. 21.

≡ P. pyxophylla (AVÉ-LALL.) REICHENB., Fl. germ. excurs. 1, 3: 350 (1831).

≡ P. calcarea SCHULTZ var. pyxophylla (AVÉ-LALL.) BECK, Ann. Naturh.  
Mus. 10: 193 (1895).

= P. multicaulis KIT., Linnaea 32: 553 (1863).

Typus: Habitat in silvis Croatiae, ad viam Carolinam, leg.  
KITAIBEL (M!).

= P. rossiana BORBAS, Österr. Bot. Zeitschr. 44: 428 (1894).

Typus: Klek bei Ogulin, leg. BORBAS (BP).



Beschreibung: Pflanze ausdauernd, am Grund + verholzt; - Wurzel kräftig, 3-9 cm lang, hellbraun, mit verdicktem Wurzelkopf; - Stengel wenige bis zahlreich, niederliegend bis aufsteigend, + ästig, dünn, 5-25 cm hoch, spärlich behaart, teilweise mit sterilen Trieben; - Grundblätter verkehrt-eiförmig oder breit-elliptisch, 5-15 mm lang und 3-8 mm breit, oft vergrößert, mitunter rosettenartig gedrängt, fast so groß wie die Stengelblätter; - Stengelblätter breit-elliptisch oder verkehrt-eiförmig, + stumpf, ganzrandig, 10-20 mm lang und 3-6 mm breit, locker stehend, nach oben zu kaum an Größe zunehmend, ohne bitterem Geschmack; - Blütenstand traubig, + locker, armbütig, 3-6 cm lang; - Blüten azurblau oder hellblau; - Tragblätter 1,5-2,4 (2,6) mm lang, länglich-eiförmig, länger als die beiden Vorblätter und etwa so lang wie der Blütenstiel oder wenig länger; - Vorblätter 0,9-1,6 mm lang, früh abfallend; - Kelchblätter wenig abstehend, 2,5-3,5 (3,8) mm lang, die Einschnürung am untern Kronblatt nur wenig überragend oder gleichlang und die Krista kaum überlappend; - Flügel breit-elliptisch bis verkehrt-eiförmig, stumpf, am Grund schwach genagelt (Basiswinkel  $45-70^{\circ}$ ), 5,0-7,0 (7,5) mm lang und (2,2) 2,5-3,8 (4,1) mm breit; - Flügelneratur offen, häufiger halbgeschlossen, mit 1-4 Netzmaschen, Mediannerv ab der Mitte verzweigt, meist durch Anastomosen mit den Lateralnerven verbunden und 1-2 Medianfelder bildend, Lateralnerv im Randbereich mit 6-15 freien Ästen, in Basisnähe teilweise 1-2 Lateralfelder umschließend; - Krone (5,0) 5,3-6,5 mm lang, der röhri-ge Teil + aufgeblasen, etwa so lang wie der freie, mit deutlich abgeglieder-tem Anhängsel, so lang wie die Flügel oder wenig kürzer; - Krista schräg abstehend, mit 16-30 Fransen, diese 2,4-3,0 mm lang, etwa die Länge der Krone erreichend; - Griffel 1,0-1,5 mm lang, so lang wie der Fruchtknoten; - Kapsel verkehrt-herzförmig bis rundlich, kurz gestielt, 4,5-5,5 mm lang und 3,5-4,3 (4,5) mm breit, die Flügel fast so breit wie die Kapsel (FFB:KB=70-90 %) und deutlich länger (FFL:KL=110-135 %), schmal geflügelt, mit 0,2-0,4 mm breitem Hautrand; - Samen eiförmig, 2,2-2,7 mm lang und 1,1-1,3 mm breit, nur mit wenigen Langborsten besetzt, Elaiosomlappen ungleich, die beiden Seitenlappen 0,6-1,1 mm lang und 30-45 % der Samenlänge einnehmend.



Variabilität: Ebenso wie bei *P.alpestris* subsp.*alpestris* lassen sich wesentliche Abänderungen vorwiegend im vegetativen Bereich feststellen. Die bisweilen vergrößerten und locker angeordneten Grundblätter sowie die häufig niederliegenden, dünnen Stengel haben nicht selten zu Verwechslungen mit *P.calcareo* geführt.

Verbreitung: Das Areal von *P.alpestris* subsp. *croatica* erstreckt sich von den Bergen Sloweniens (Triglav, Krainer Schneeberg) und Istriens (Monte Maggiore) über den Velebit, die Gebirge Dalmatiens bis nach Montenegro und erfaßt im Süden auch noch das albanische Gebiet. Gut belegt ist die Sippe aus den Gebirgen Bosniens (Jahorina, Bjelašnica, Vlašić) sowie der Herzegowina.

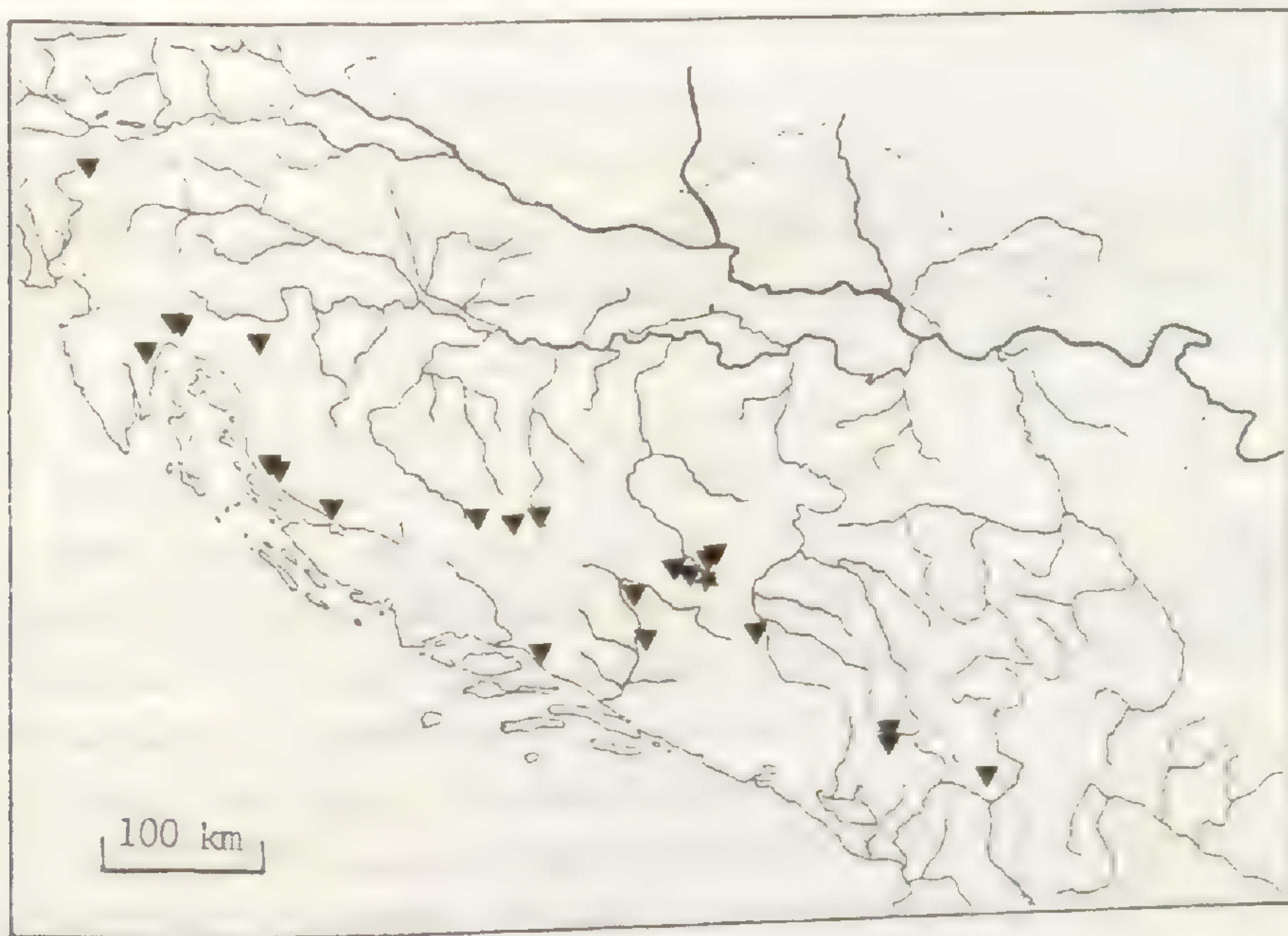


Abb. 46. Verbreitung von *Polygala alpestris* subsp.*croatica*. Zytologisch untersuchte Aufsammlungen sind mit Sternsignatur (\*) gekennzeichnet.

Standort: Montan bis subalpin (900-2300 m). Verbreitet in kurzrasigen Steinrasen, alpinen Matten sowie zwischen Felsblöcken. Meist auf kalkreichen, flachgründigen Unterlagen.



Karyologisch untersucht Pflanzen

Frühere Zählungen:

Keine

Eigene Zählungen:

Jugoslawien

Bosnien: Sarajewo, Jahorina, südöstlich vom Sporthotel, in der Nähe der Olympia-Abfahrtsstrecke, kurzrasige Matten; ca. 1800 m;

6.7.1982; leg.G.HEUBL; (P-406)..... 2n=34

Gesehene Belege:

Jugoslawien

Mittlerer Velebit, Sattel zwischen Budakova Brdo und Soline, nördlich Karlobag, 1000m, 1966, PODLECH (M); Bohinj, Aufstieg zur Crna gora, 500-1500m, 1953, MERXMÜLLER & WIEDMANN (M); Gola Jahorina, südöstl. Sarajewo, 1900m, 1970, THYRET (M); Velez-Gebirge, Dotinspitze, 1850m, 1912, SAGORSKI (M); Klek, Ogulin, 1876, BORBAS (M); Velez-Gebirge, Ruijste, in Buchenwäldern, 1300m, 1898, BAENITZ (M); Krain, Kranjski Sneznik, 1700m, 1956, RAVNIK (M); Krainer Schneeberg bei Laos, 1700m, JUSTIN (M); Trebevic bei Sarajewo, 1500m, 1908, MALY (M); Preslica Planina, Golo brdo zwischen Brjani und Bradina, 1905, POEVERLEIN (M); Lukaviča nächst Sarajewo, Weiden, 1886, FIALA (M); Bjelašnica planina, Hranisava, 1905, MALY (M); Prenj planina, am Grcki Put, 1926, FREIBERG (M); Maglic-Gebiet, 1700m, 1970, THYRET (M); Krainer Schneeberg, 1600-1750m, 1960, MERXMÜLLER & WIEDMANN (M); Ogulin, Sovenica, 600m, CORRENS (M); Trnovski Gozd, Osthänge des Cavn, 750-1200m, 1966, BUTTLER (M); Gipfelregion des Vitorog veliki, 1900m, Kalk, 1907, FALTIS & STADELMANN (WU); Vrangebiet, vrani mali, Kalk, ca. 2000m, FALTIS & STADELMANN (WU); Monte Maggiore, 1150-1200m, 1902, GINZBERGER (WU); Velebit, zwischen Karlopag und Jablanac, auf dem Berg Kote nächst der Satorina, 1500 m, 1908, JANCHEN (WU); Monte Trebevic, Kalk, 1200m, 1888, FIALA (WU); Monte Maggiore, schattige Wiese oberhalb San Francesco, 450m, 1902, GINZBERGER (WU); Gipfelregion des Vitorog, Südhang des Kammes, Kalk, 1500 m, 1904, FALTIS & STADELMANN (WU); Šator planina, Sattel westl. dem Gipfel der Babina greda, 1750 m, Kalk, 1904, HANDEL-MAZZETTI (WU); Šator



planina, felsige Hänge südl. ober dem See, Kalk, 1500-1600 m, 1904, JANCHEN (WU);  
Šator planina, unter dem See gegen Preodac, 1400 m, Kalk, 1904, HANDEL-  
MAZZETTI (WU); Plaženica bei Bugojno, auf Wiesen am Gipfel, 1700-1750m,  
1904, HANDEL-MAZZETTI (WU); Krain, nordw. der Kuppe Nova Grašina, 1450-1500 m,  
Kalk, GINZBERGER & JANCHEN (WU); Wiesen nordöstl von Hermsburg, 950 m, Kalk,  
GINZBERGER & JANCHEN (WU); Velebit, auf der Vaganjski vrh, 1730-1790 m, 1907,  
JANCHEN & WATZL (WU); Hochflächen des Jankovo brdo, Kalk, 1500-1600m, Kalk,  
JANCHEN & WATZL (WU); Dovlići an der Nordostseite des Trebevic bei Sarajewo,  
1906, JANCHEN (WU);

### Albanien

Gipfelregion des Grebeni Selce, Selce südl. von Vermosh, ca. 1750 m, 1914, DÖRF-  
LER (WU); Curmica-Gebiet, Gipfelregion des Curmica, Kalk, 2230 m, 1907, FALTIS  
& STADELMANN (WU); Luma, Galica Lums, alpine Geröhlhalden, ca. 2000m, 1918,  
DÖRFLENER (WU).





Abb. 47. *Polygala alpestris* subsp. *croatica*



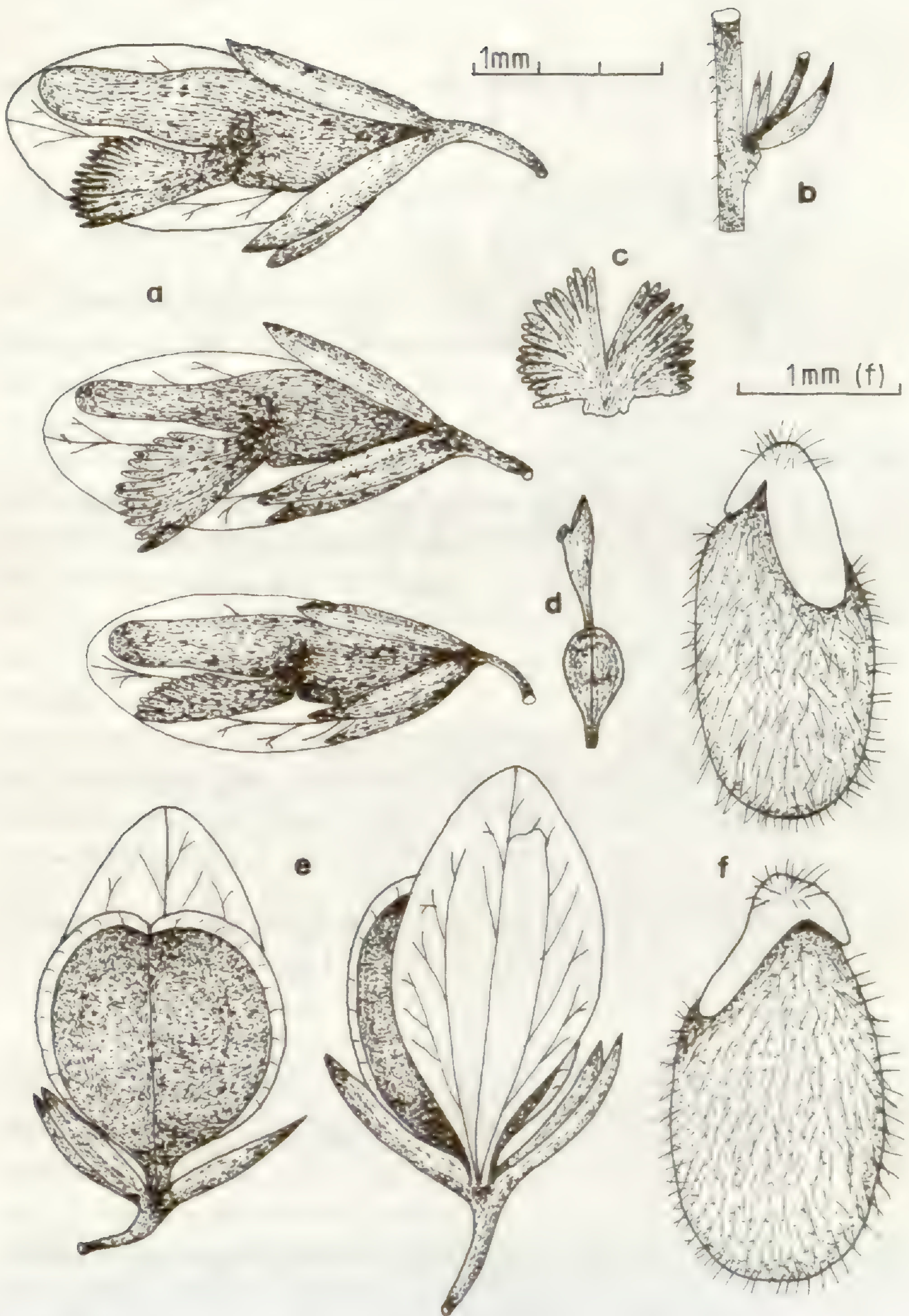


Abb. 48. *Polygala alpestris* subsp. *croatica*. a-Blüte, Seitenansicht. b- Tragblatt, Vorblätter, Blütenstiel. c-Kronblattanhängsel. d-Griffel. e-Kapsel. f-Samen.



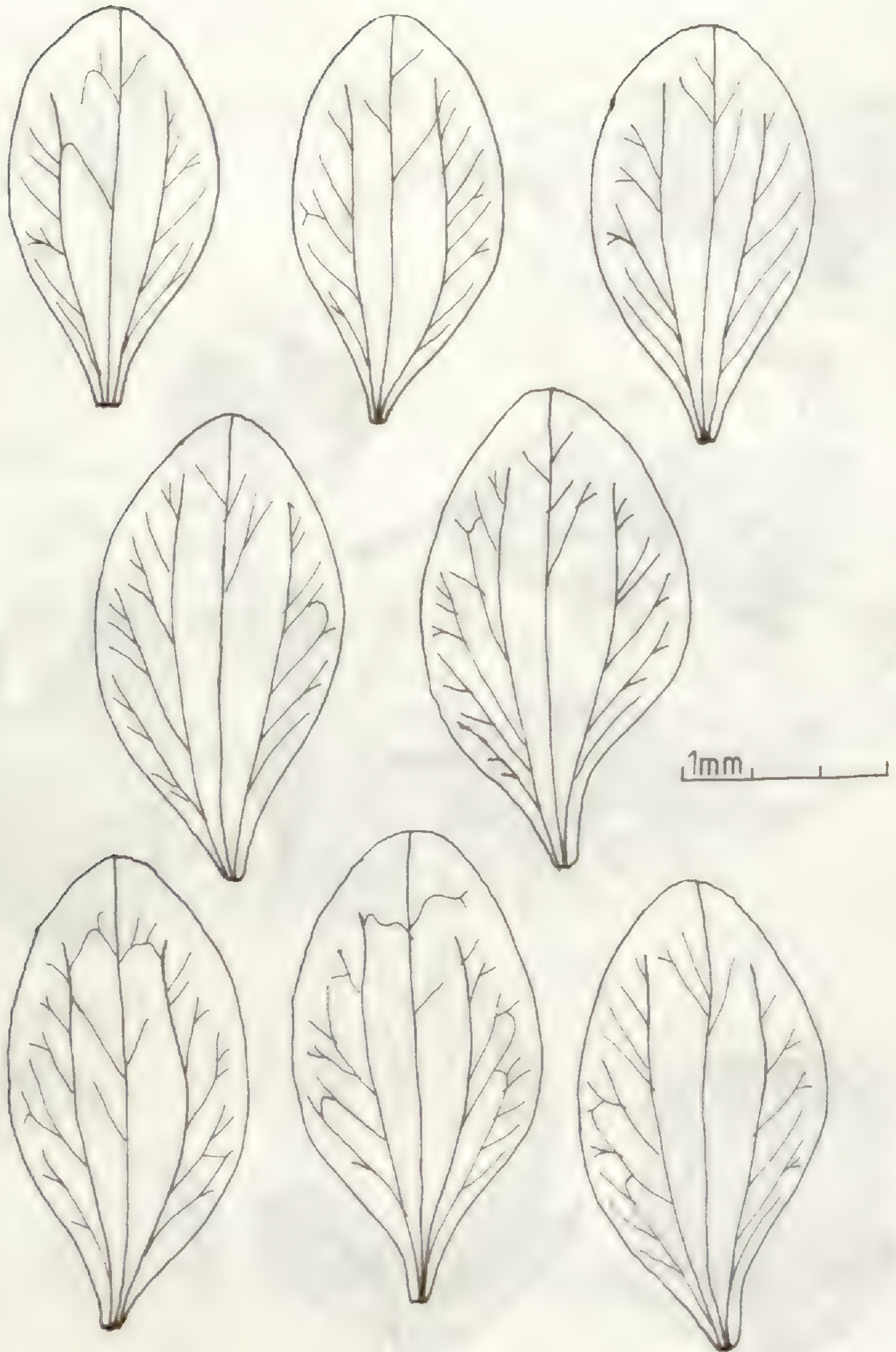


Abb. 49. *Polygala alpestris* subsp. *croatica*. Flügel und Flügelneratur.



Polygala carueliana (A.W.BENN.) BURNAT ex CARUEL in Parl., Fl. Ital.  
9:117 (1890).

Basionym: *Polygala vulgaris* L. var. *carueliana* A.W.BENN., Consp. Polygalac.  
Europ. 7: 266 (1878).

Typus: Apuanische Alpen, zwischen Carrara und Colonnata, 1874, leg.  
BURNAT (G) .

Die Einbeziehung dieser Sippe in die Untersuchungen hat seine Ursache darin, daß einige Autoren nähere Beziehungen zu *P. vulgaris* annehmen, während andere davon ausgehen, daß sie eher *P. serpyllifolia* nahesteht. Es gibt jedoch wichtige Kriterien, die dafür sprechen, diese Sippe der *P. alpestris*-Gruppe anzuschließen. Als wesentliche Differentialmerkmale wären diesbezüglich anzuführen: geringe Wuchshöhe, Grundblätter kleiner als die oberen, breit-lanzettlichen Stengelblätter, Kelchblätter kurz, die Einschnürung am unteren Kronblatt nicht überragend, Krone so lang oder kürzer als die Flügel; Flügelnervatur offen oder halb-geschlossen, mit 1-2 (4) Netzmaschen, Lateralnerven kaum verzweigt; Anhängsel mit wenigen Fransen.

Die taxonomische Einstufung als Art beruht auf einigen Merkmalen, die für diese Sippe sehr spezifisch sind. So etwa die sichelförmigen, grünlichen Flügel, die bräunlich-purpurne Färbung der Krone sowie das sehr kurze Anhängsel, das nur 4-6 (8) Fransen aufweist.

Verbreitung (Karte, Abb. 50.): Endemisch in den Apuanischen Alpen.

#### Kritische Bemerkungen:

Auch die in "Flora d'Italia" (1982) als Art behandelte *P. angelisii* TEN. gehört ohne Zweifel zur *P. alpestris*-Gruppe. Der taxonomische Wert dieser im Apennin weit verbreiteten Sippe bedarf allerdings einer genaueren Überprüfung. Die eigenen Untersuchungen an einigen wenigen Aufsammlungen aus diesem Gebiet zeigen, daß in den wichtigsten Differentialmerkmalen kaum Unterschiede zu *P. alpestris* subsp. *alpestris* bestehen.



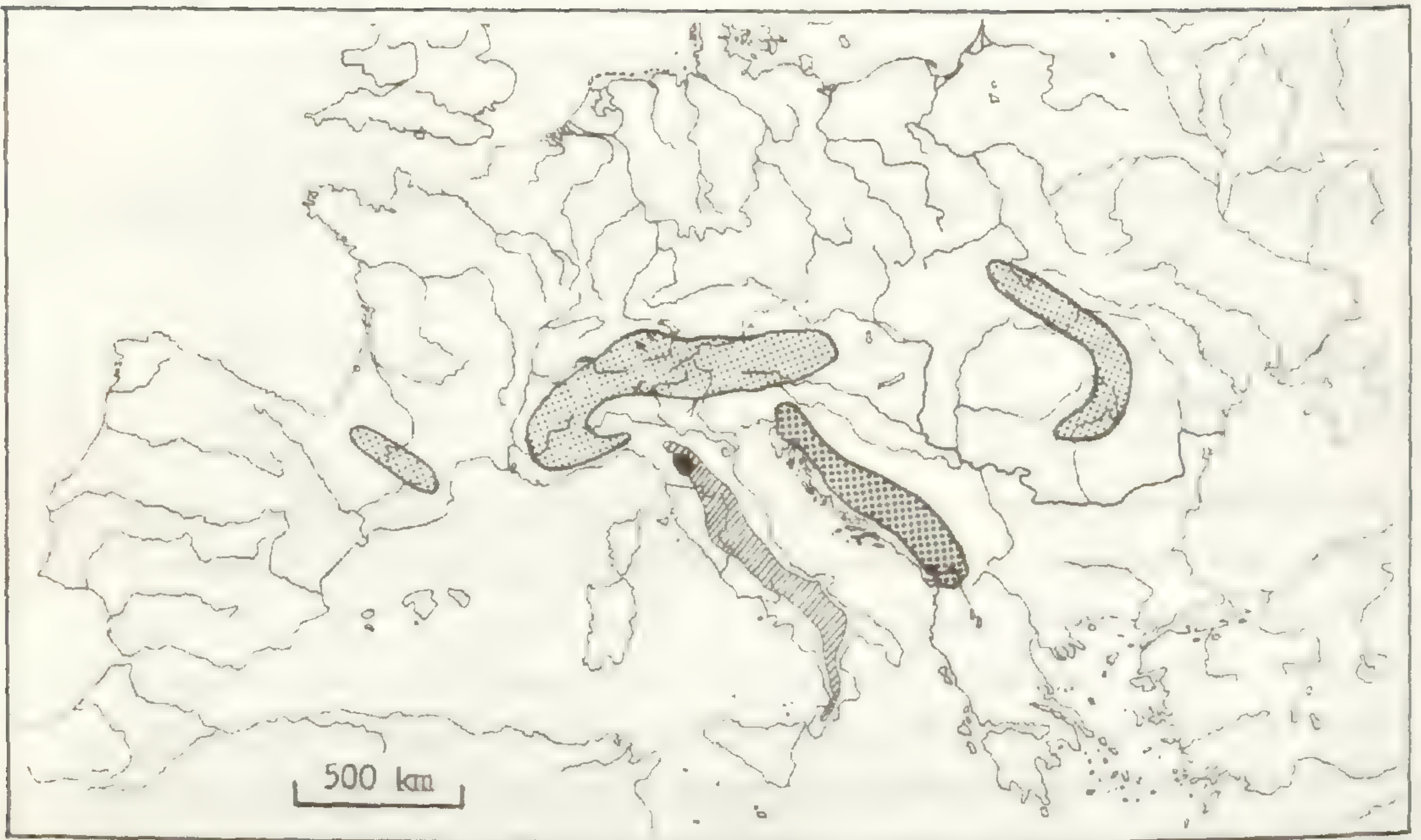


Abb. 50. Generalisierte Verbreitung der *P. alpestris*-Gruppe.  
Helles Raster=*P. alpestris* subsp. *alpestris*. Dunkles Raster=*P. alpestris*  
subsp. *croatica*. Schwarze Fläche=*P. carueliana*. Schraffierter Bereich=  
*P. angelisii*.



**14.3. Polygala alpina** (POIRET) STEUDEL, Nomencl. Bot. 1:642 (1821).

Basionym: *Polygala austriaca* CRANTZ var. *alpina* POIRET, Encycl.méth. Bot. 5: 488 (1804).

Typus: Dans les alpes; Herbar-POIRET (P).

Synonyme:

= *P. amara* L. var. *alpina* LAM.& DC., Fl.Fr.3: 456 (1805).

Beschreibung: Pflanze ausdauernd; - Wurzel spindelig, dünn, fein verästelt, 2-5 cm lang; - Stämmchen verholzt, niederliegend, kurz, verzweigt; - Stengel wenige bis zahlreich, kurz aufsteigend oder aufrecht, meist unverzweigt, 2-6(8) cm hoch, schwach behaart, am Grund mit dichter Blattrosette, fast immer mit sterilem Mitteltrieb, die Blütentriebe aus den Achseln der Rosettenblätter entspringend, scheinbar seitenständig; - Rosettenblätter vekehrt-eiförmig bis breit-elliptisch, ganzrandig, 6-17 (20) mm lang und 3-8 mm breit, am Grund kurzkeilig verschmälert, etwa doppelt so lang wie die Stengelblätter; - Stengelblätter länglich-elliptisch, spitz, 5-12 mm lang und 2-5 mm breit, mit der größten Breite etwas oberhalb der Mitte, nach oben zu kaum an Größe zunehmend, die Infloreszenz bisweilen einhüllend, ohne bitteren Geschmack; - Blütenstand traubig, mit 4-10 Blüten, kurz fast kopfig, dicht, 1-2 cm lang; - Blüten dunkelblau oder hellblau, häufig auch weiß; - Tragblätter sehr kurz 0,7-1,2 mm lang, oval, kahl, so lang wie die beiden Vorblätter, meist nur die Hälfte der Blütenstiellänge erreichend; - Vorblätter 0,5-1,0 mm lang, frühzeitig abfallend; - Kelchblätter wenig abstehend, schmal, spitz, undeutlich dreinervig, 2,2-3,0 (3,2) mm lang, die Einschnürung am unteren Kronblatt um 10-30 % überragend und die Krista etwa 1/3-1/4 ihrer Länge überlappend; - Flügel elliptisch-lanzettlich, am Grund lang keilförmig verschmälert, (Basiswinkel 30-50°), vorne spitz zulaufend, 3,5-5,2 mm lang und 1,2-2,2 mm breit, mit der größten Breite in der Mitte; - Flügelnervatur offen, selten halb-geschlossen, mit 1-2 Netzmaschen, Mediannerv erst im oberen Drittel in 1-3 Apikalnerven aufgespalten, jeder Lateralnerv mit 3-4 freien Ästen im Randbereich; - Krone 4,0-5,2 (5,4) mm lang, der röhriige Teil kürzer als der freie, mit wenig abgegliedertem Anhängsel, meist so lang oder etwa länger als die Flügel; - Krista schräg abstehend, mit 12-22 schmalen Fran-



sen, diese 2,0-2,3 (2,5) mm lang, kürzer als der freie Teil der Krone;- Griffel 0,8-1,2 mm lang, etwa so lang wie der Fruchtknoten;- Kapsel verkehrt-herzförmig, am Grund abgerundet, ungestielt, 3,5-4,5 mm lang und 3,0-4,0 mm breit, die Flügel schmaler als die Kapsel (FFB:KB=40-60 %) und etwa so lang oder wenig länger (FFL:KL=110-120 %), schmal geflügelt, mit 0,2-0,3 mm breitem Hautrand;- Samen eiförmig-länglich, 2,0-2,5 mm lang und 1,0-1,2 mm breit, dicht mit langen Borsten besetzt, Elaiosomlappen ungleich lang, der Rückenlappen sehr kurz, anliegend, die beiden Seitenlappen 0,6-1,0 mm lang und 30-40 % der Samenlänge erreichend.

Verbreitung (Karte, Abb. 51.): Westalpen, Pyrenäen. Das westalpine Areal von *P. alpina* erfaßt im Osten noch Teilbereiche von Südtirol (Ortlergebiet), zieht westwärts entlang dem Alpenhauptkamm über die Graubündener-, Adula- und Glarner-Alpen bis zu den höchsten Erhebungen der Berner- und Walliser-Berge und greift in südlicher Richtung über die Savoyer, Cottischen und Dauphiné-Alpen bis zu den Meeralpen aus. Disjunkt von diesem Areal finden sich einzelne Vorkommen auch in den Hoch- sowie den Ostpyrenäen. Hinsichtlich der karpatischen Fundorte s. Bemerkungen.

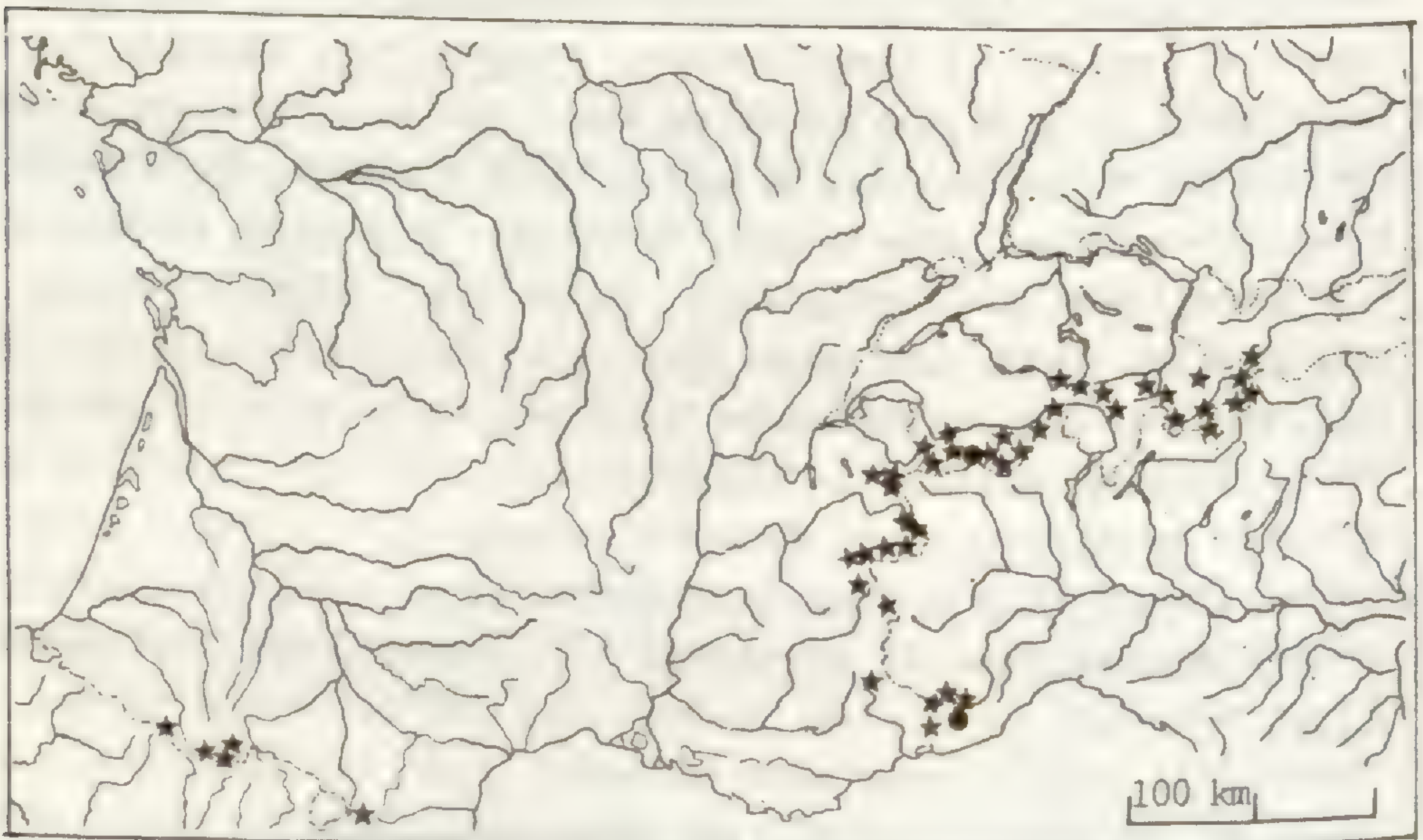


Abb. 51. Verbreitung von *Polygala alpina*. Zytologisch untersuchte Aufsammlungen sind mit (●) Kreis gekennzeichnet.



Standort: Alpin bis subalpin (1800 - 3000 m). Bevorzugt auf trockenen kurzrasigen Bergmatten; meist auf kalkreichen, flachgründigen Unterlagen.

Kritische Bemerkungen: Die Ähnlichkeit von *P. alpina* mit karpatischen Formen von *P. amara* subsp. *brachyptera*, insbesondere mit der var. *carpatica*, hat vermutlich dazu geführt, daß KRAL (1974) erstere Sippe als Neufund für das Gebiet der Karpaten angibt. Bereits HOLUB (in litt.) meldet aufgrund der breiten und stumpfen Rosettenblätter sowie der größeren Wuchshöhe ernsthafte Zweifel an der Identität der Karpatenpflanzen (Rumänien, Muntii Bucegi) mit der westalpin-pyrenäisch verbreiteten *P. alpina* an. Die eigenen Untersuchungen an einer Aufsammlung aus diesem Gebiet (Bucegi, Casaiman; 22.6.1929; leg. CRETZOIU; Herb. Genf) ließen sich eindeutig *P. amarella* zuordnen.

Karyologisch untersuchte Pflanzen:

Frühere Zählungen:

Schweiz: GLENDINNING (1960)  $2n = ca. 34$ .

Eigene Zählungen:

Schweiz

- Wallis: Zermatt, Riffelberg, unweit des Riffelsees; ca 2500m; kurzrasige Berghänge; 21.7.1983; leg. G. HEUBL (P-278).....  $2n = 34$

Italien

- Cuneo: Alpi Marittime, nördlich Ormea an der Straße von Monesi zum Monte Saccarello; 1400-1780m; 16.6.1980; leg. W. LIPPERT (★).....  $2n = 34$

Gesehene Belege:

Schweiz

Wallis, Zermatt, Hänge südl. des Hotel Riffelberg, gegen den Riffelsee, 2700 m, 1965, BUTTLER & DITTRICH (M); Fully, 2300 m, 1905, RUPPERT (M); Haut d'Alesses, 2300 m, 1901, WILOZEK (G); Zermatt, am Hörnli, 1861, PERRIER (G); Illhorn, Riffelalp sur Zermatt, 2200 m, 1914, WILOZEK (G);



Graubünden: Oberengadin, Malojapaß, 1900 m, 1965, HAESLER (M); Puschlav, Südhang des Berninapasses, 2000 m, 1965, HAESLER (M); Berninapaß, Matten südlich der Paßhöhe, 1980 m, 1957, ROESSLER (M); St. Moritz, 1800-1900 m, Magerwiesen und Weiden, 1918, BRANGER (G); Piz Alo, Bernina, 1905, CHENEVARD (G); Tessin: Crete entre Robieri et le lago bianco, alpes de Barona, ca. 2200 m, 1904, BRAUN (G); Val Fiorina de Basadino, 1904, BRAUN (G); Val bedretto, 2600 m, 1903, BRAUN (G); Waadt: Alpes de Bex, Javernaz, 1878, SCHMIDELY (G);

### Italien

Cuneo, nördl. Ormea, an der Straße von Monesi zum Monte Saccarello, 1400-1780 m, 1980, LIPPERT (M); Suldental oberhalb St. Gertraud, 2000 m, 1913, ARNOLD (M); Passo Babon supra V. Pesio, 1899, BICKNELL (G);

### Frankreich

Südhänge des Col de Tenda, ca. 1700 m, HERTEL (M); Vallouise, 1908, GIROD (M); Montagne des Muntis sur Fontan, 1886, REVERCHON (M); Casterine westl. St. Dalmas de Tende, 1600-1700 m, 1963, POELT & SEITZ (M); St. Etienne de Tinee, Col de la Ceartissa, 1910, BERTRAND (M); Val Fontan-alba, 2200 m, 1913 BICKNELL (M); Col de Tende, 1879, VETTER (G); Col d'Allons, 1894, VETTER (G); Faturages entre Chusannir et Bruillot, vaele de Cogne, 1890, CHENEVARD (G); Le Lauret pres Briancon, 1905, BRACHET (G); Monte Sense, 1897, GIROD (G); Charance pres Gap, 1800 m, 1903, GIROD (G); Cisiere du Deroz de Rabon, 1500 m, 1902, GIROD (G); Val d'Isere, 1877, PERRIER (G); Tarentaise, Col de la Vannoise, Vallee des Allues, 1866, PERRIER (G); Petiet Mont-Cenis, Maurienne, 1899, PERRIER (G); Pres St. Martin de Biville, 1860, PERRIER (G); St. Sorlin, 1883, PERRIER (G); Combe-Rousse au dessus St. Colombin-les-Villars, 1881, PERRIER (G); Pres Valmeinier, 1888, PERRIER (G); Zentral-Pyrenäen, Col de Tourmalet, 2100 m, 1954, MERXMÜLLER (M); Cirque de Gavarnie, 1887, BORDERE (M); Gedre, Hautes-Pyrénées, Coumeli, 1400m, 1879, BORDERE (G);



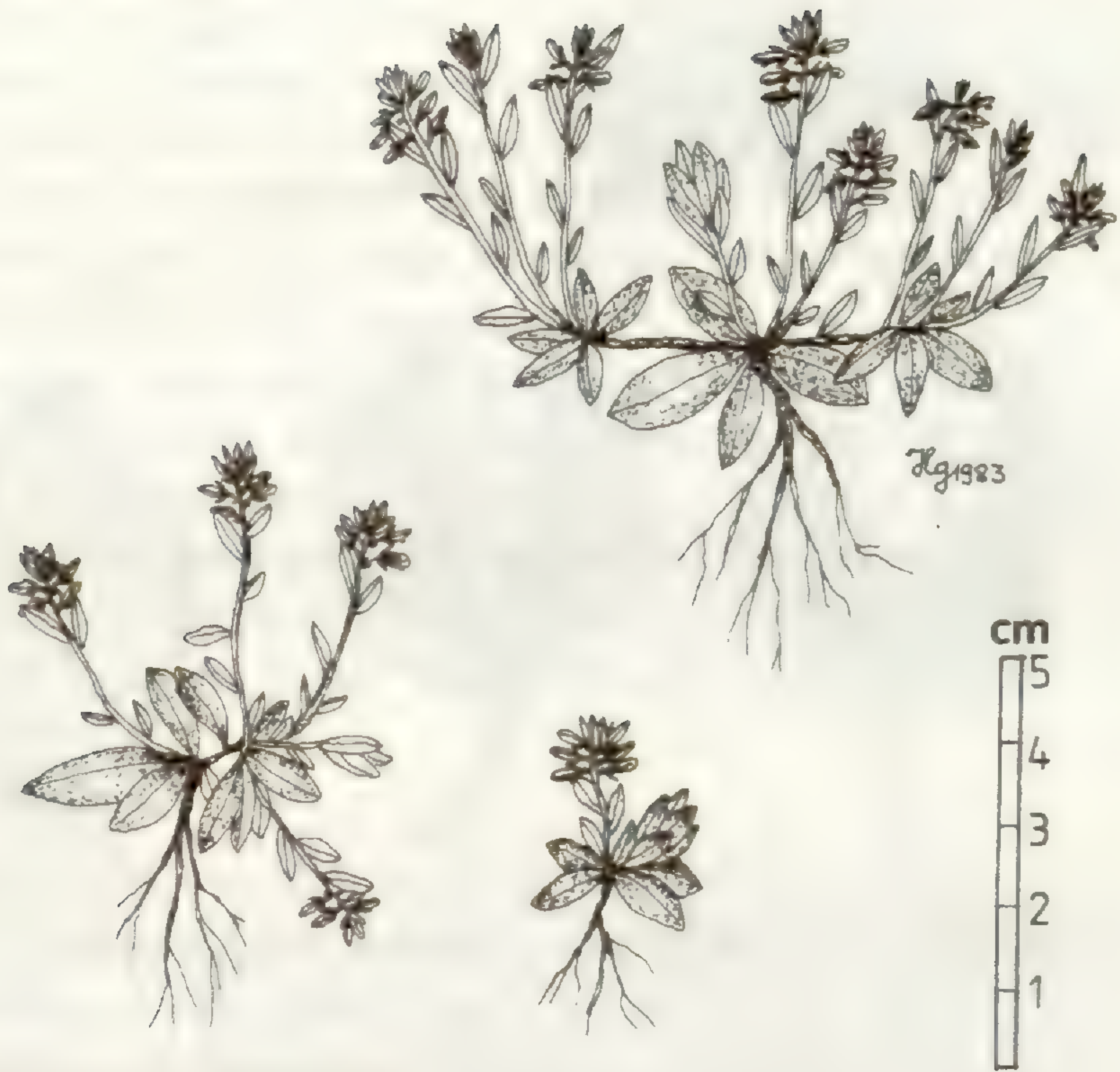


Abb. 52. *Polygala alpina*



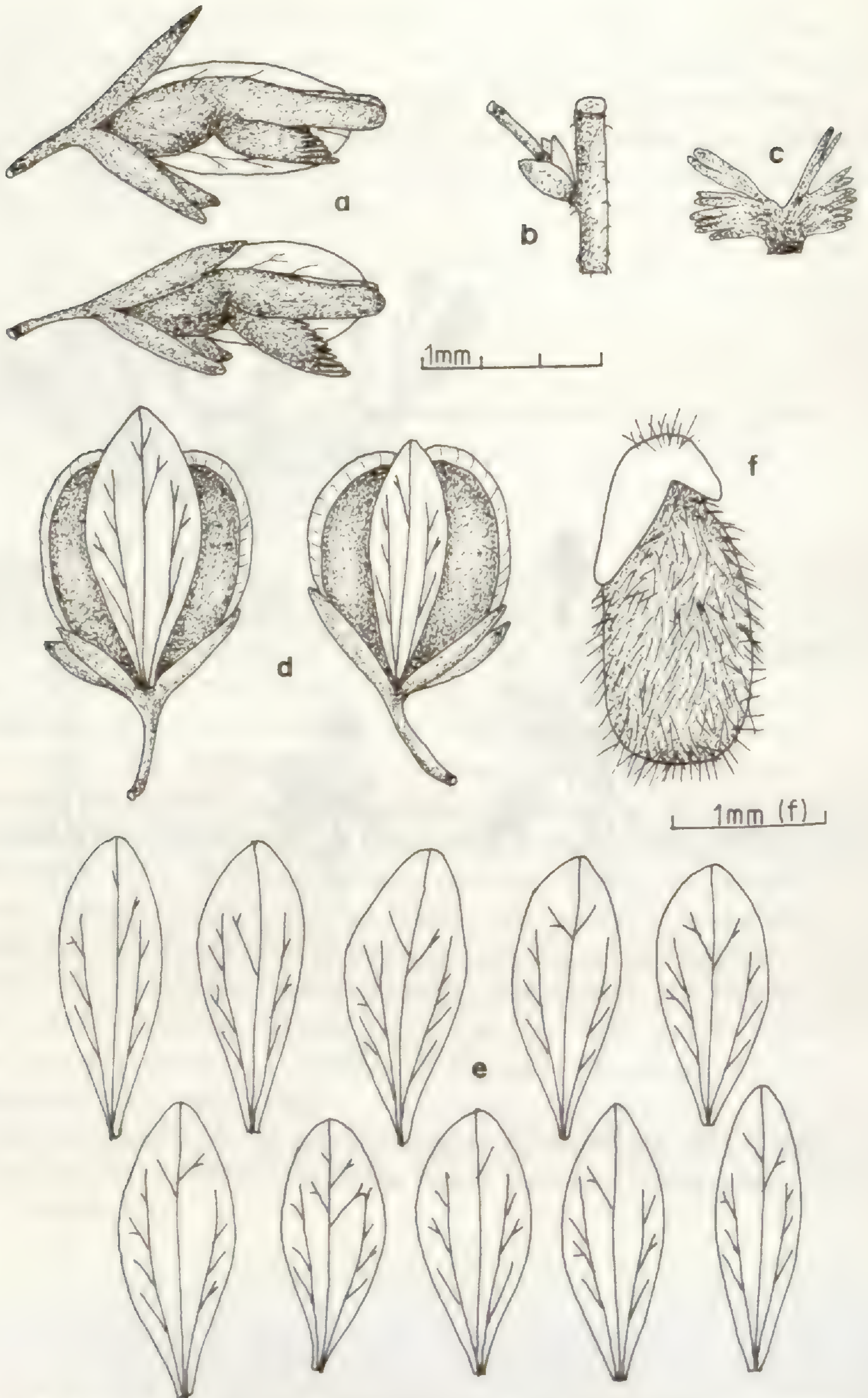


Abb. 53. *Polygala alpina*. a-Blüte, Seitenansicht. b-Tragblatt, Vorblätter, Blütenstiel. c-Kronblattanhängsel. d-Kapsel. e-Flügel. f-Samen.



#### 14.4. P vulgaris-Gruppe

Dieser polymorphe, weitverbreitete und sehr anpassungsfähige Sippenkomplex ist durch folgende Differentialmerkmale charakterisiert: Pflanze ausdauernd, bis 40 cm hoch; alle Blätter wechselständig, am Stengel nach oben zu an Größe zunehmend, obere Stengelblätter lanzettlich, bis 40 mm lang, mit der größten Breite etwa in der Mitte oder unterhalb, Grundblätter klein, elliptisch bis verkehrt-eiförmig, bisweilen genähert aber keine Rosette bildend, nicht bitter; Blütenstand  $\pm$  vielblütig, nicht schopfig, pyramidal; Tragblatt etwa so lang wie der Blütenstiel, die beiden Vorblätter nur halb so lang; Kelchblätter die Einschnürung am unteren Kronblatt kaum erreichend, meist kürzer; Kronröhre wenig länger als der freie Teil der Kronblätter, die Flügel deutlich überragend; Flügel breit-eiförmig bis lanzettlich, mit reich verzweigter, geschlossener Flügel-nervatur, 4-20 Netzmaschen ausbildend.

Alle zytologisch untersuchten Pflanzen erwiesen sich einheitlich als tetraploid mit der Chromosomenzahl  $2n=68$ . Die früheren, teilweise sehr abweichenden Zählungen konnten, bis auf jene von GLENDINNING (1960), nicht bestätigt werden.

#### Merkmalsdiagramm

Um die Differenzierung der Sippen in graphischer Form wiederzugeben, wurden die Ergebnisse der Merkmalsanalysen in Streudiagrammen zusammengefaßt. In Analogie zu den Diagrammen der *P. amara*-Gruppe wurde auch hier als grundlegendes Merkmal die Form und Größe der Flügel im Koordinatensystem dargestellt (Diagramm 1). Zusätzlich wurde auch die Kronenlänge als weiterer wichtiger Parameter im Merkmalsdiagramm (2) berücksichtigt, wodurch die Aussagekraft deutlich an Präzision gewinnt.

In beiden Scatterdiagrammen lassen sich zwei umfangreiche Teilbereiche erkennen, die durch eine breite Übergangszone in Verbindung stehen. Diese Polarisierung würde im wesentlichen mit der Auffassung von PAWLOWSKI (1958) übereinstimmen, der eine Gliederung in 2 Arten - *P. vulgaris* und *P. oxyptera* - vorschlägt. Wenngleich seine Merkmalsanalysen, die ausschließlich an ost-europäischem Material vorgenommen wurden, diese taxonomische Wertung rechtfertigen mögen, so bedarf dieses Konzept für den mitteleuropäischen Raum



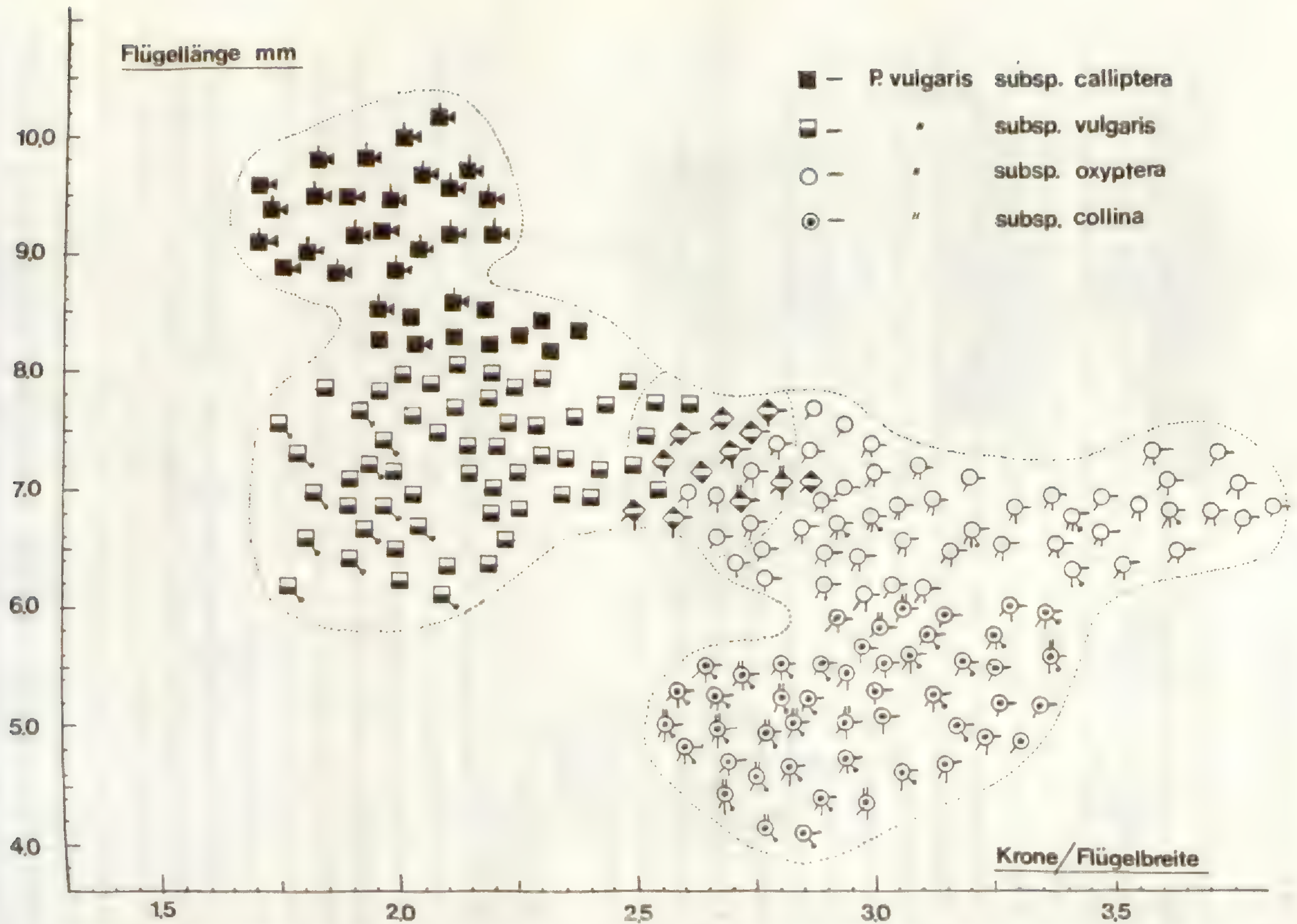


Abb. 54 a. Merkmalsdiagramm von Individuen aus ca. 20 Populationen von *P. vulgaris* subsp. *vulgaris* und subsp. *calliptera* sowie der subsp. *oxyptera* und subsp. *collina*. Nähere Erläuterungen im Text.



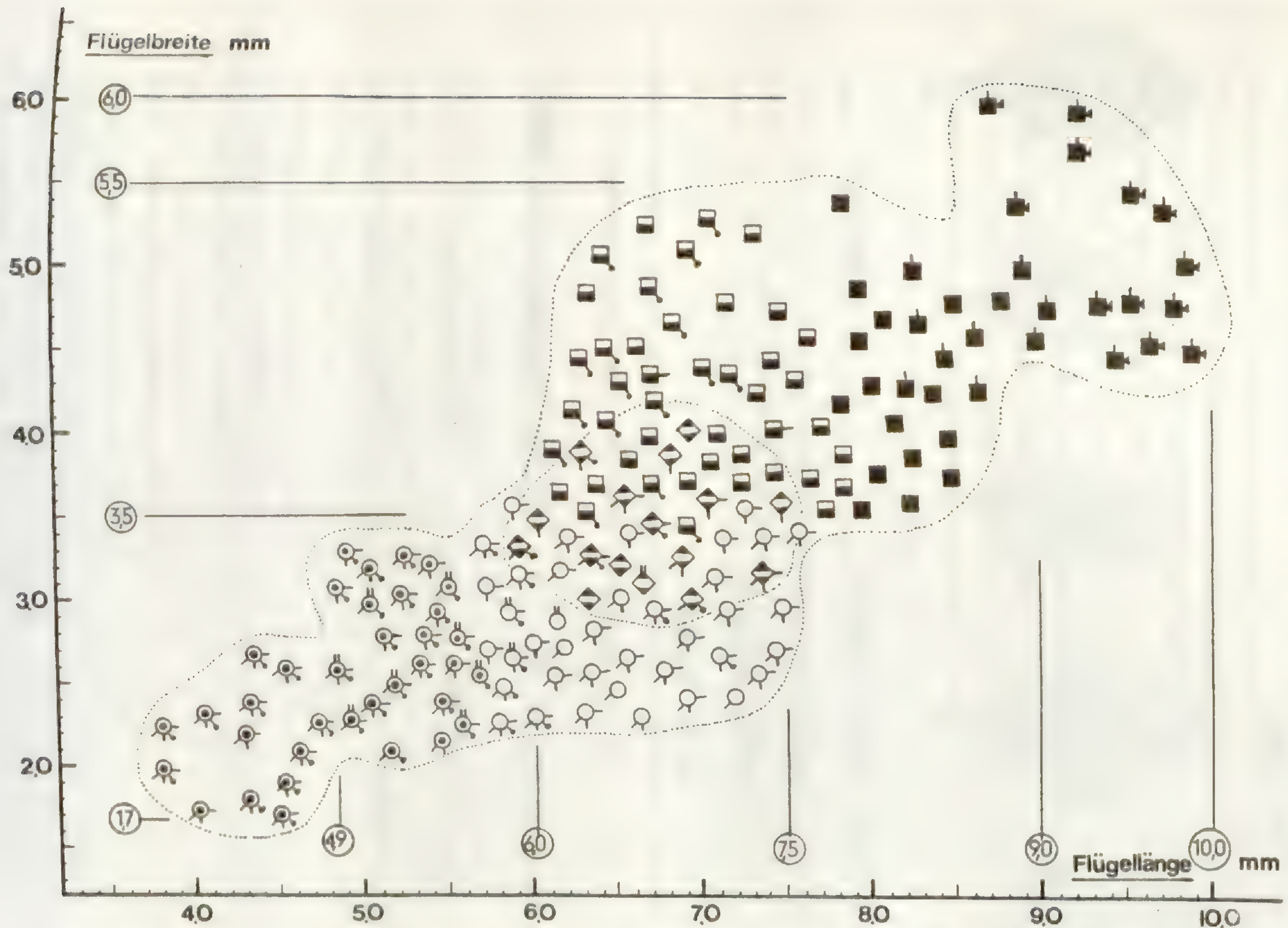
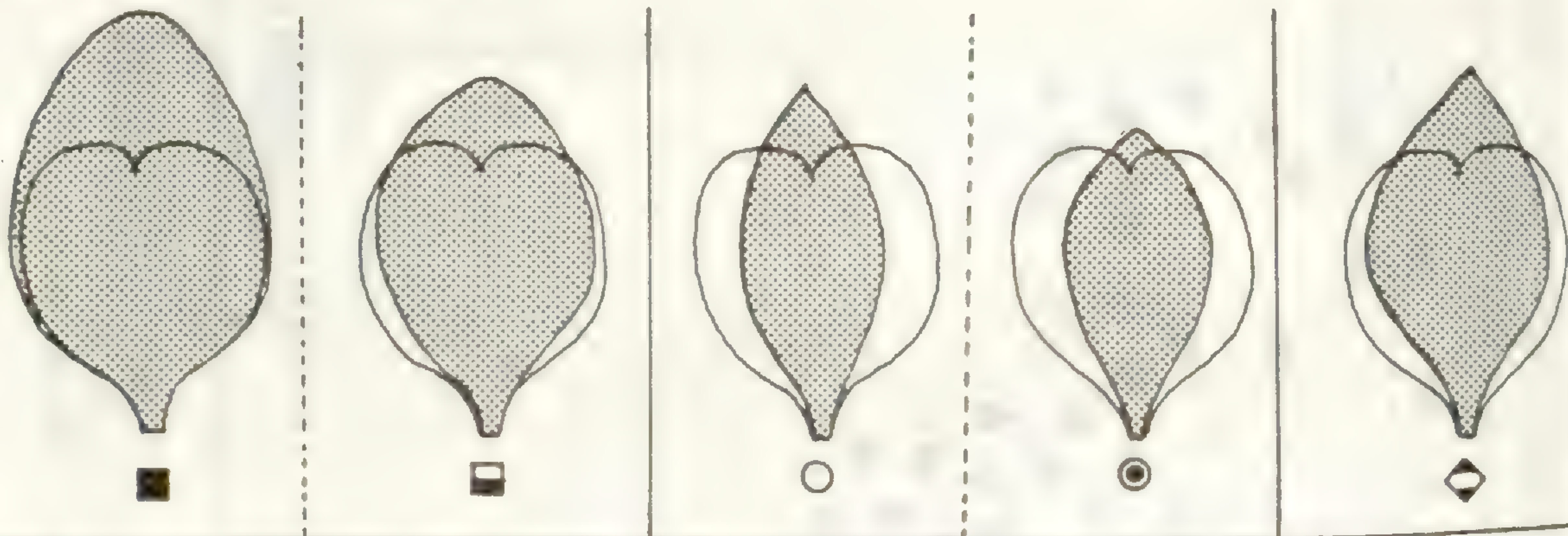


Abb. 54 b. Merkmalsdiagramm von Individuen aus ca. 20 Populationen von *P. vulgaris* subsp. *vulgaris* und subsp. *calliptera* sowie der subsp. *oxyptera* und subsp. *collina*. Nähere Erläuterungen im Text.



**Kapsel und Fruchtlügel**



■ — *P. vulgaris* subsp. *calliptera*

◼ — subsp. *vulgaris*

○ — subsp. *oxyptera*

◉ — subsp. *collina*

◊ — Zwischenform

♂ Tragblatt > 1,8 mm, ± ciliat

♀ Fransenzahl unter 16

♀ Pflanzenhöhe < 15 cm

♀ Blütenfarbe weiß

♀ Blütenfarbe rötlich

♂ Blütenorgane bewimpert

♀ Flügel-Basiswinkel < 60°

♂ Kronblattlänge = Flügellänge

♂ Griffel > Fruchtknoten

Abb. 55. Erläuterung der in den Merkmalsdiagrammen verwendeten Signaturen.

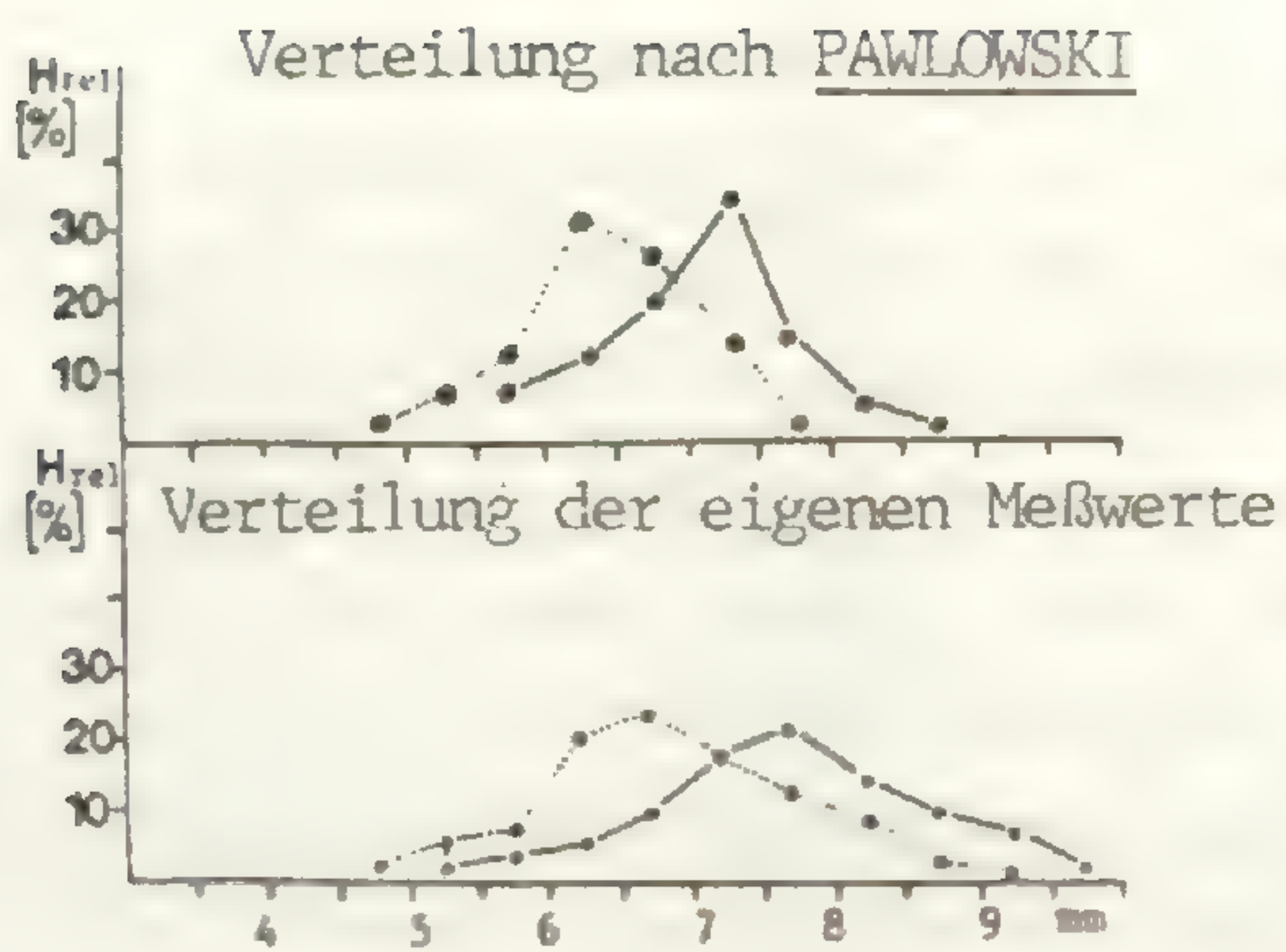


einer grundlegenden Erweiterung. Zum einen sind innerhalb der Teilgruppen weitere Differenzierungen unverkennbar, zum anderen fehlen aber klare Diskontinuitäten. Die Geschlossenheit des Sippenkomplexes kommt vor allem darin zum Ausdruck, daß sehr extreme Formen durch eine fast kontinuierliche Reihe von Übergangsformen verbunden sind. Trotzdem lassen sich, insbesondere im Diagramm (2) weitere Differenzierungsprozesse beobachten, die aufgrund ihrer Position im Koordinatensystem eine gewisse Eigenständigkeit in ihrer Merkmalsausprägung erkennen lassen. Ihre Zuordnung zu den jeweiligen Teilbereichen ist eindeutig. Im Gegensatz dazu ist die mittlere "Brückenzone" durch Individuen charakterisiert, die in ihren Merkmalen eine Zwischenstellung einnehmen. Wenngleich Hybridisierungsereignisse für einen Großteil dieser heterogenen Typen verantwortlich gemacht werden können, läßt sich die starke Annäherung von merkmalskonstanten Individuen nur durch eine unvollständige Sippentrennung hinreichend erklären. Aus diesem Grund wird der taxonomischen Gliederung in 4 Unterarten Priorität eingeräumt, wenngleich sich intuitiv eine Beibehaltung von 2 Arten und ihre Gliederung in je 2 Subspezies anbieten würde. Weitere Argumente, die erstere Einteilung favorisieren, lassen sich auch aus den Häufigkeitsverteilungen der Merkmale gewinnen.

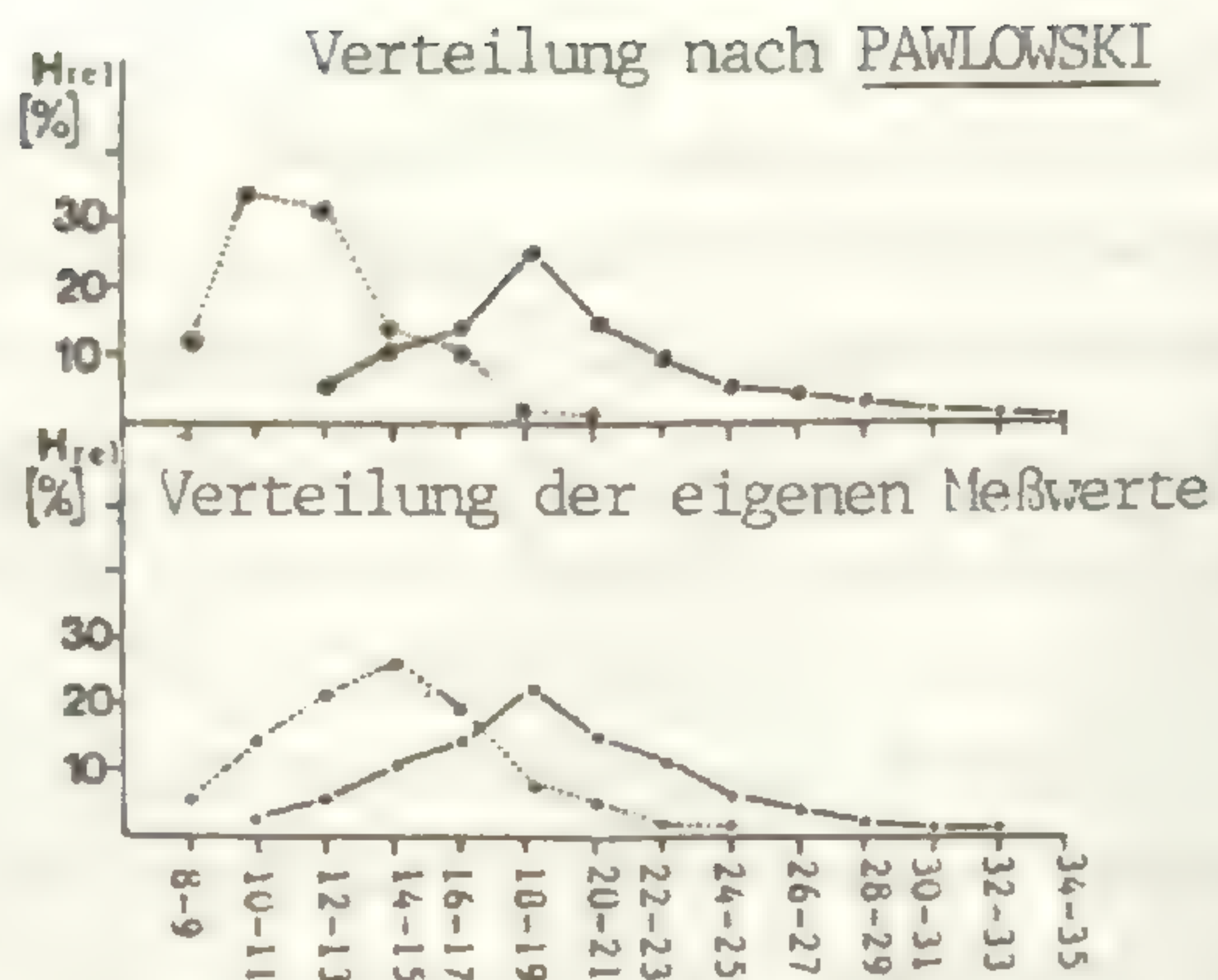
#### Häufigkeitsverteilungen der Merkmale

Aufgrund der vorliegenden Meßdaten, die PAWLOWSKI (1958) an osteuropäischen Pflanzen ermittelt hat, sind wesentliche Bezugsgrößen vorgegeben, die sich für einen Vergleich mit den eigenen Meßwerten anbieten. Für dieses Vorhaben wurden 8 Differentialmerkmale aus dem Blüten- und Fruchtbereich in Form von Verteilungskurven dargestellt. Die Einteilungskriterien richten sich nach den Angaben von PAWLOWSKI (1958). Die Kurvenverläufe bestätigen im wesentlichen das aus den Streudiagrammen bekannte Bild von 2 Sippengruppen, die nur unvollständig voneinander getrennt sind. Die vergleichende Betrachtung der Häufigkeitsverteilungen zeigt, daß bei den eigenen Meßwerten wesentlich ausgeprägtere Überlappungen in den Merkmalsamplituden auftreten. Auch hinsichtlich der Kurvenmaxima sind Verschiebungen sowie Abflachungen zu beobachten. Dennoch bleibt die Zweigipfeligkeit weitgehend erhalten. Lediglich im Bereich der Fruchtmerkmale sowie bei der Flügellänge deuten sich mehrgipfelige Verteilungen an, die in den Scatterdiagrammen eine Entsprechung in den teilweise abgesetzten Randzonen finden. Ein ganz anderes Bild stellt sich

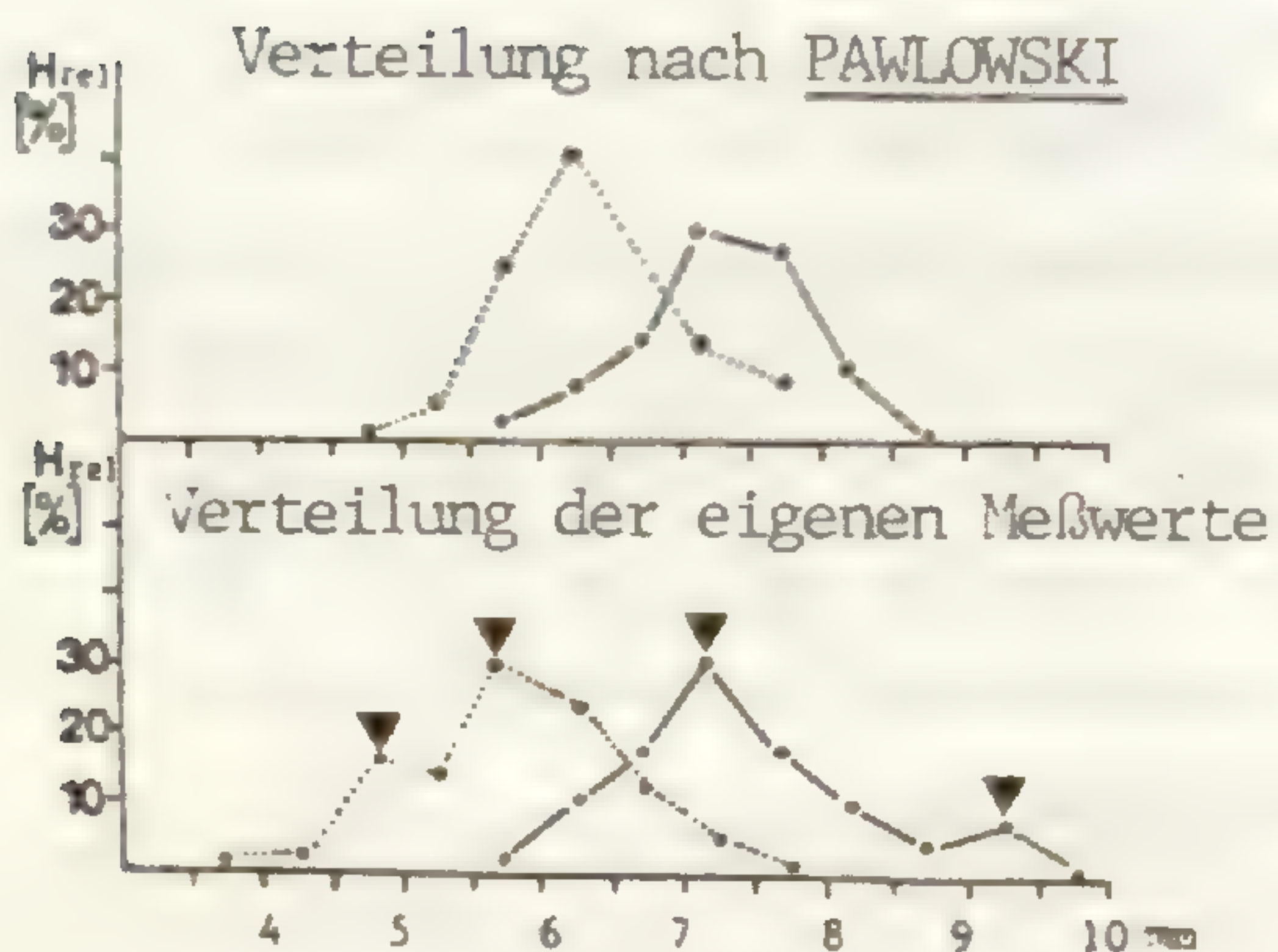




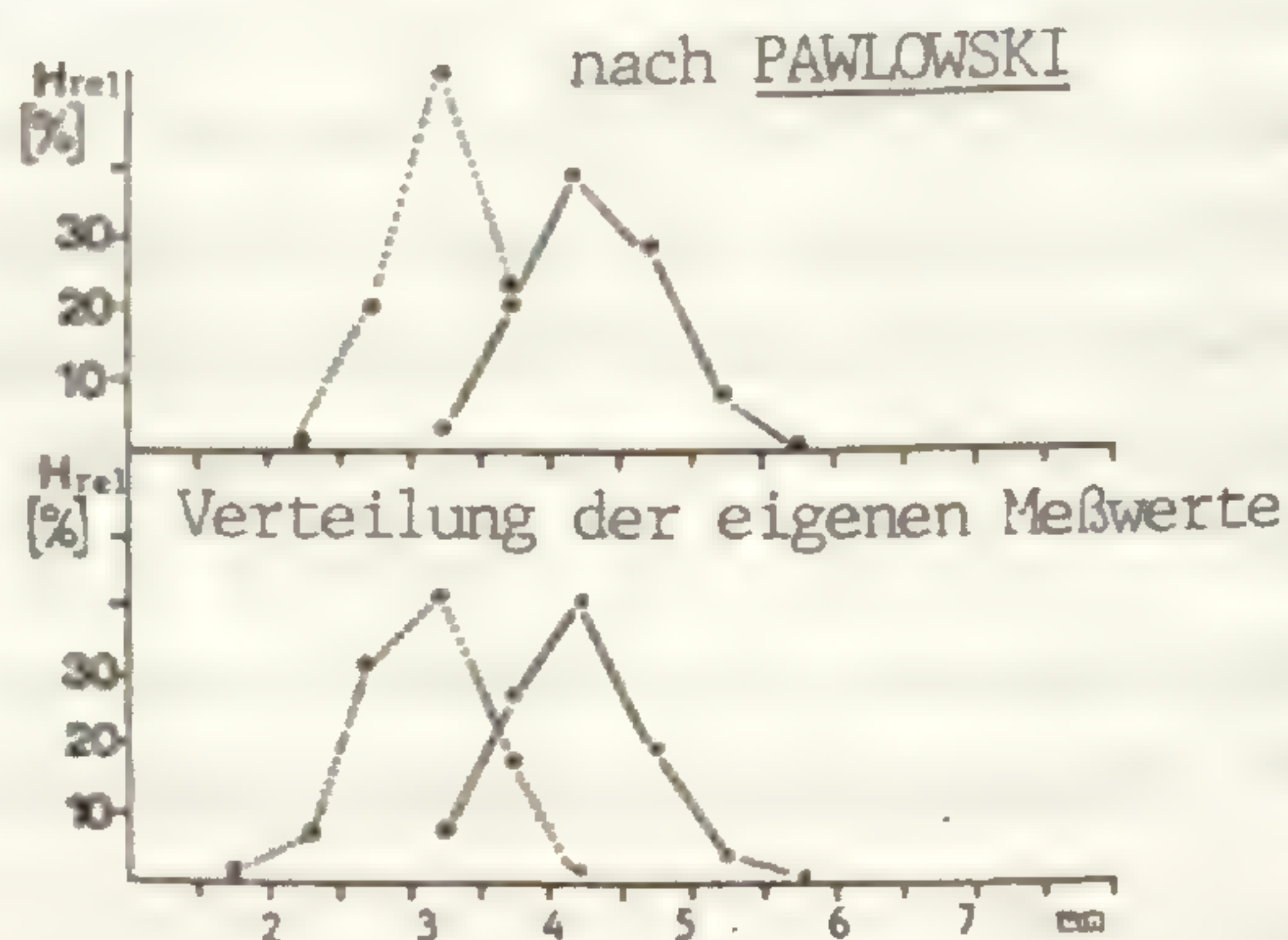
**Kronenlänge**



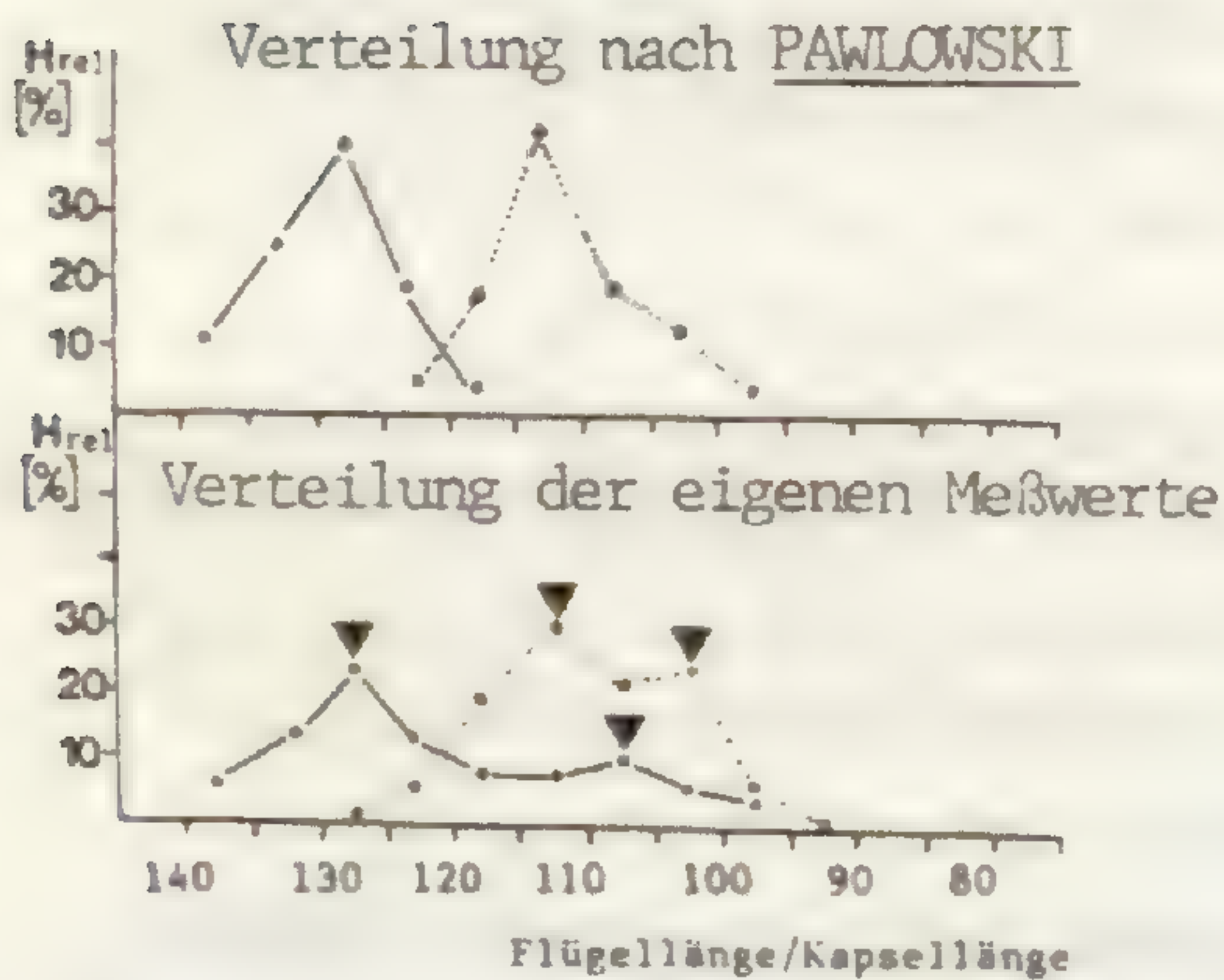
**Fransenzahl**



**Flügellänge**



**Flügelbreite**



**Flügel / Kapsel**

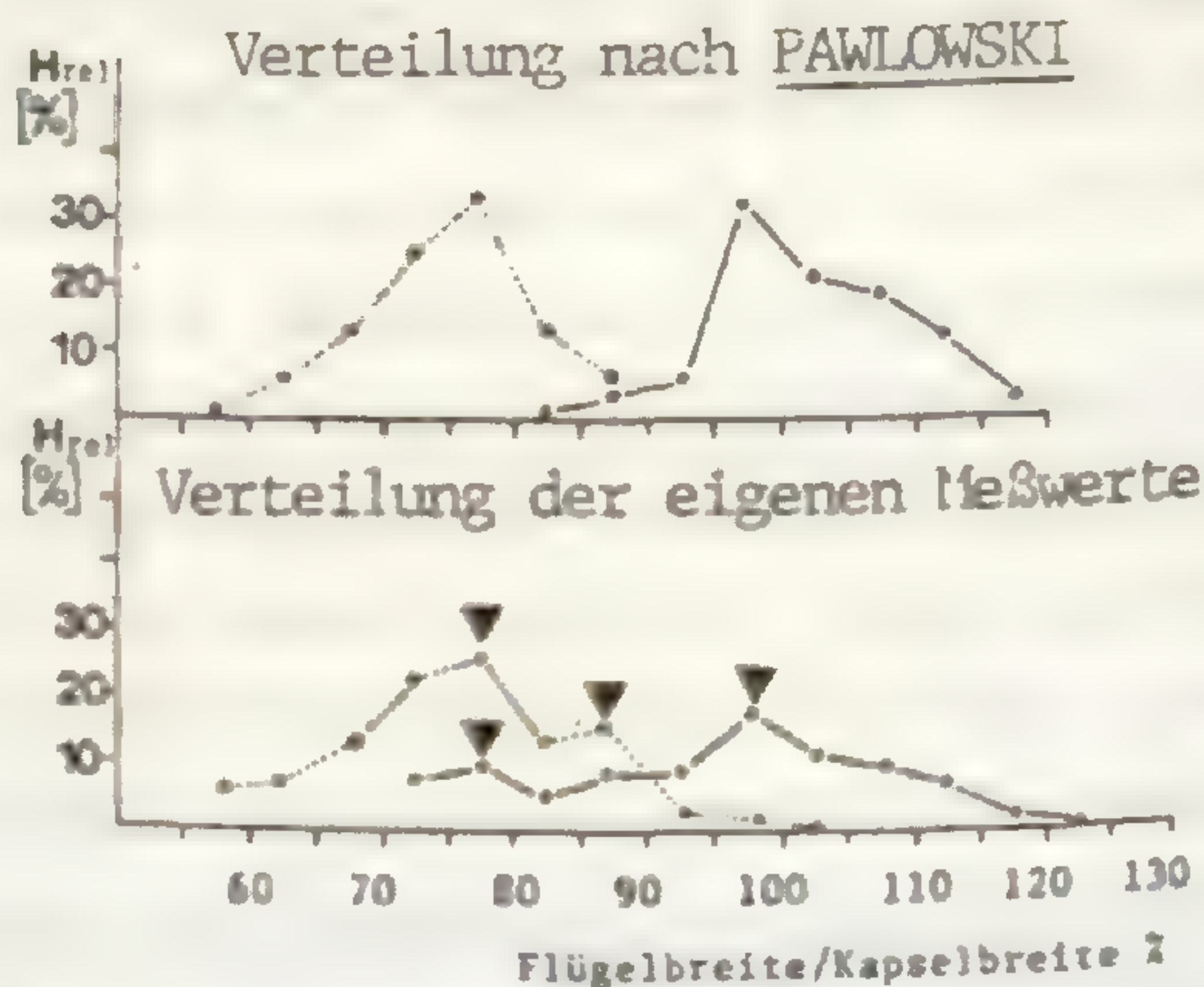


Abb. 56. Vergleich der Verteilungskurven der eigenen Meßwerte (unten) mit den Angaben von PAWLOWSKI (1958; oben). Ausgezogene Linie = *P. vulgaris*, gestrichelte Linie = *P. oxyptera* (sensu PAWLOWSKI).



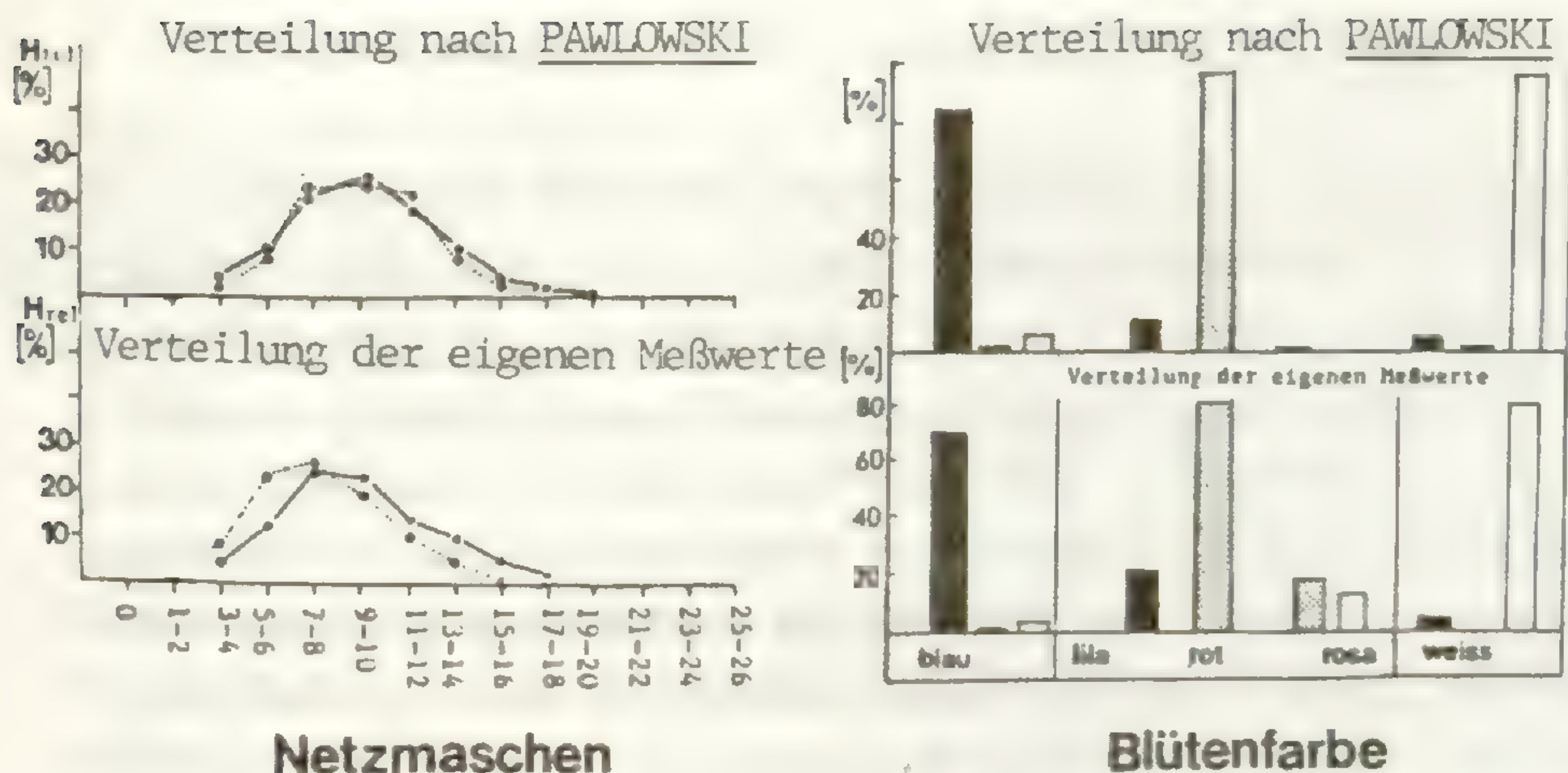


Abb. 57. Vergleich der Häufigkeitsverteilungen der eigenen Meßwerte (unten) mit den Angaben von PAWLOWSKI (1958; oben). Ausgezogene Linie = *P. vulgaris*, gestrichelte Linie = *P. oxypetra*. Im Histogramm bedeuten schwarze Felder = *P. vulgaris*, umrandete Felder = *P. oxypetra*, gerasterte Flächen = *P. comosa* (sensu PAWLOWSKI).

in dem fast deckungsgleichen Kurvenverlauf der Netzmaschenzahl dar. Hier anzuschließen wären auch die Verteilungen von Kronenlänge und Fransenzahl, die zwar deutlich getrennte Maxima aufweisen, deren Variationsbreite aber fast identisch ist. Demgegenüber lassen sich besonders signifikante Unterschiede in den Verteilungskurven der Flügelbreite, der Flügellänge sowie in der Blütenfarbe beobachten. Letzteres Merkmal wurde in Form von Histogrammen dargestellt. Hier sind vor allem die Übereinstimmungen mit den Angaben von PAWLOWSKI (1958) hervorzuheben. Von Bedeutung ist dabei vor allem die Fixierung von überwiegend blauen Blüten auf die *vulgaris*-Teilgruppe, während die *oxypetra*-Sippen durch vornehmlich weiße Blütenfarbe charakterisiert sind. Aus Gründen der Vollständigkeit wurde bereits in dieser Graphik auch *P. comosa* berücksichtigt, die durch überwiegend rote Blütentöne ausgezeichnet ist. Die von PAWLOWSKI (1958) nicht zuletzt aufgrund der Häufigkeitsverteilungen vorgenommene Gliederung in zwei Arten wird zwar nicht widerlegt, dennoch sprechen die wesentlich stärker überlappenden Merkmalsamplituden der eigenen Merkmalsverteilungen sowie die teilweise mehrgipfeligen Kurven für das aus den Merkmalsdiagrammen abgeleitete taxonomische Konzept.



Polygala vulgaris L., Sp.Pl.ed.1:702 (1753); excl.var.β und γ .

Die umfangreichen Untersuchungen zeigen, daß sich die Sammelart *P.vulgaris* im mitteleuropäischen Raum in 4 Unterarten aufteilen läßt: subsp.*vulgaris*, subsp.*calliptera*, subsp.*oxyptera* und subsp.*collina*. Für eine Abgrenzung dieser Sippen können folgende Merkmale herangezogen werden: Wuchsform; Größe der Stengelblätter; Anzahl der Blüten; Blütenfarbe; Länge des Tragblattes; Flügelform und -größe; Beziehung der Krone zur Flügellänge; Fransenzahl; Griffellänge sowie das Verhältnis der Fruchtflügel zur Kapsel. Zusätzlich sind die einzelnen Sippen auch durch eine gewisse ökologische Differenzierung charakterisiert; während die subsp.*vulgaris* und die subsp.*calliptera* vorwiegend basische Substrate besiedeln, finden sich die subsp.*oxyptera* und die subsp.*collina* bevorzugt auf sauren Unterlagen ein.

Polygala vulgaris L. subsp.*vulgaris*

Typus: Herbarium LINNÉ, Nr. 882.6. (vidi photo).

Synonyme:

≡ *P.montana* Opiz , Flora 5: 270 (1822).

Typus: Um Aunburg, Töpliz, OPIZ (PR).

≡ *P.vulgaris* L. var. *alpestris* KOCH, Syn. ed.1: 91 (1837).

Typus: Salzburger Alpen, Herbar KOCH (L).

≡ *P.vulgaris* L. var. *pseudoalpestris* GREN., Fl.Ch.Jurass. 1: 98 (1865).

Typus: Dans les sols sablonneux et siliceux; sur les calaires argilo-marneux, depuis les basses régions de la plaine jusque sur les cimes les plus élevées. Herbar GRENIER (P).

≡ *P.vulgaris* L. subsp. *pseudoalpestris* (GREN.) Rouy & FOUC., Fl.Fr. 3: 64 (1896).

≡ *P.pseudoalpestris* (GREN.) DALLA TORRE & SARNTH., Fl.Tirol. 6,2: 762 (1909).



- = *P. vulgaris* L. var. *turfosa* CELAK., Prodr. Fl. Böhmen 3: 534 (1874).  
Typus: Auf dem Erzgebirge bei Pressnitz, auf torfigen Wiesen,  
Herbar CELAKOVSKY (PR).
- = *P. ballii* NYMAN, Consp. Fl. Europ. 1: 83 (1878).  
Typus: Ben Bulben at 1200 feet and occurring occasionally on the  
cliffs of other mountains in Sligo, Barrington and Vowell, leg.  
BABINGTON (CGE).
- = *P. vulgaris* L. var. *floribunda* CHODAT, Bull. Soc. Bot. Genève 1: 134 (1889).  
Typus: Winterthur, Wolfensberg bei Veltheim, 490m, 9.6.1885, leg. SIEG-  
FRIED (ZT!).
- = *P. vulgaris* L. var. *palustris* CHODAT, Bull. Soc. Bot. Genève 1: 138 (1889).  
Typus: Nördl. Ufer des Katzensee, 28.5.1864, leg. BRÜGGER (ZT!).
- = *P. vulgaris* L. var. *pauciflora* CHODAT, Bull. Soc. Bot. Genève 1: 136 (1889).  
Typus: Irchel, au dessus de Dättlikon, 20.5.1861, leg. BRÜGGER (ZT!).

Bemerkungen: LINNE führt in Species Plantarum (1753) unter *P. vulgaris* noch zwei weitere Varietäten ( $\beta$  und  $\gamma$ ) auf, die aufgrund der Kurzdiagnose, sowie der beigegebenen Literaturzitate wohl auf die rosettenblättrigen Arten *P. calcarea* F.W. SCHULTZ und *P. amarella* CRANTZ bezogen werden können.

Beschreibung: Pflanze ausdauernd; - Wurzel + kräftig, gebogen, fein verzweigt, 3-8 cm lang, mit verdicktem Wurzelkopf; - Stengel zahlreich, am Grund verholzt, aufrecht, gerade, seltener aufsteigend oder niederliegend, 5-25 (30) cm hoch, oft mit vorjährigen, abgestorbenen Trieben, spärlich behaart oder kahl; - untere Blätter + klein, verkehrt-eiförmig bis elliptisch, 5-15 mm lang, bisweilen an der Basis gedrängt stehend; - obere Stengelblätter lanzettlich bis lineal-lanzettlich, spitz, 15-35 mm lang und 2-5 mm breit, allmählich nach oben hin an Größe zunehmend; - Blütenstand traubig, vielblütig, verlängert, + locker, zu Beginn der Anthese meist pyramidal, 3-12 cm lang, oft scheinbar einseitwendig; - Blüten tiefblau, seltener rötlich oder weiß; - Tragblätter breit-eiförmig, kurz zugespitzt, kahl, 0,8-1,8 (2,0) mm lang, länger als die beiden Vorblätter, so lang wie der Blütenstiel oder wenig kürzer; - Kelchblätter schräg abstehend, 2,8-4,0 (4,2) mm lang, dreinervig, etwa halb so lang



wie der geschlossene Teil der Krone;- Flügel verkehrt-eiförmig bis breit-elliptisch, am Grund  $\pm$  genagelt (Basiswinkel  $55-85^{\circ}$ ), abgerundet, (5,5) 6,0-8,5 (9,0) mm lang und 3,5-5,5 (5,5) mm breit;- Flügelneratur geschlossen, mit 6-14 (18) Netzmaschen, Mediannerv von der Mitte an in 2-6 Äste verzweigt, Apikalnerven sowie die Basisnerven häufig durch Anas-tomosen mit den Lateralnerven verbunden, 2-4 Medianfelder ausbildend, Lateralnerven bogenförmig verlaufend, divergierend, mit 10-18 freien Ästen im Randbereich, die ihrerseits 1-4 übereinanderliegende Lateral-felder umschließen, vereinzelt mit 1-3 Kollateralfeldern;- Krone 6,5-9,5 (10,0) mm lang, der röhri-ge teil etwa so lang wie der freie, Kronblätter die Flügel deutlich überragend;- Krista schräg abstehend, mit 14-24 (30) Fransen, diese 3,0-4,0 mm lang, etwa die Flügellänge erreichend;- Griffel 2,8-3,5 mm lang, etwa so lang wie der Fruchtknoten, Narbe in der oberen Hälfte inseriert;- Kapsel verkehrt-herzförmig, am Grund abgerundet, kurz gestielt, 5,0-6,5 mm lang und 4,0-5,5 mm breit, die Flügel zur Fruchtzeit etwa so breit wie die Kapsel (FFB:KB=90-110 %) und deutlich länger (FFL:KL=105-120 %), breit geflügelt, mit 0,4-0,8 mm breitem Hautrand, Kelchblätter etwa 1/3 der Kapsellänge erreichend;- Samen eilänglich, dicht mit Langborsten besetzt, (2,2)2,4-2,8 (3,0) mm lang und 1,2-1,6 mm breit, Elaiosomlappen ungleich, die beiden Seitenlappen 0,7-1,2 mm lang und etwa 25-35 % der Samenlänge einnehmend.

Variabilität: *P. vulgaris* subsp. *vulgaris* zeigt im Vergleich zu den übrigen Taxa dieses Formenkreises das breiteste Variabilitätsspektrum. Diese ausgeprägte Plastizität wird, wie bei vielen weitverbreiteten Sippen, durch die wechselnden edaphischen Gegebenheiten sowie durch die unterschiedliche Höhenlage und Exposition des Standortes bedingt. Die Variabilität erfaßt in besonderem Maße die Merkmale des vegetativen Bereiches. Am auffälligsten sind die Unterschiede hinsichtlich der Wuchsform sowie in der Beblätterung (Anzahl, Dichte und Größe), die im wesentlichen von der Standortsqualität bestimmt werden. So zeigen Pflanzen schattiger und feuchter Stellen in ihrer Merkmalsausprägung eine deutliche Annäherung an *P. serpyllifolia*. Eine  $\pm$  niederliegende, ausgebreitete Wuchsform, fädige, dünne Stengel, schuppenförmige Grundblätter, stark vergrößerte und entfernt stehende Stengelblätter, lockere, wenigblütige Infloreszenzen sowie blasse Blütenfarben sind für solche Formen bezeichnend. Demgegenüber sind Pflanzen sonniger, trockener Standorte in ihren Merkmalen eher *comosa*-ähnlicher.



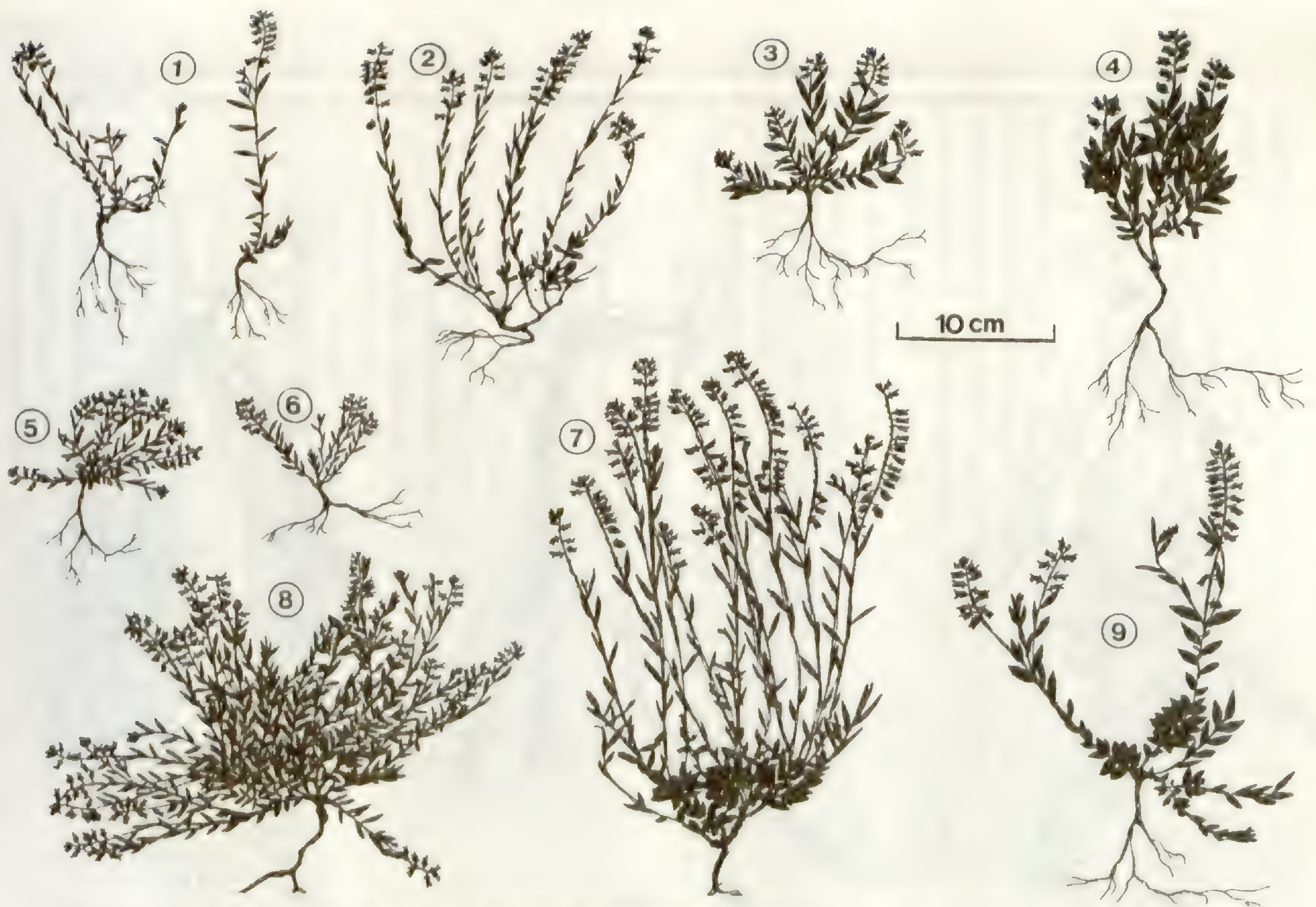


Abb. 58. Wuchsformen von *V. vulgaris*-Pflanzen, herbarisiert an verschiedenen Wildstandorten. 1-feuchte Wiese. 2- Heide. 3- kurzrasige Matten. 4- Dünen in Küstennähe. 5-Sandiger Hügel. 6-Magerrasen. 7-Halbtrockenrasen. 8- sonnige Straßenböschung. 9-steinige Böschung am Flußufer.



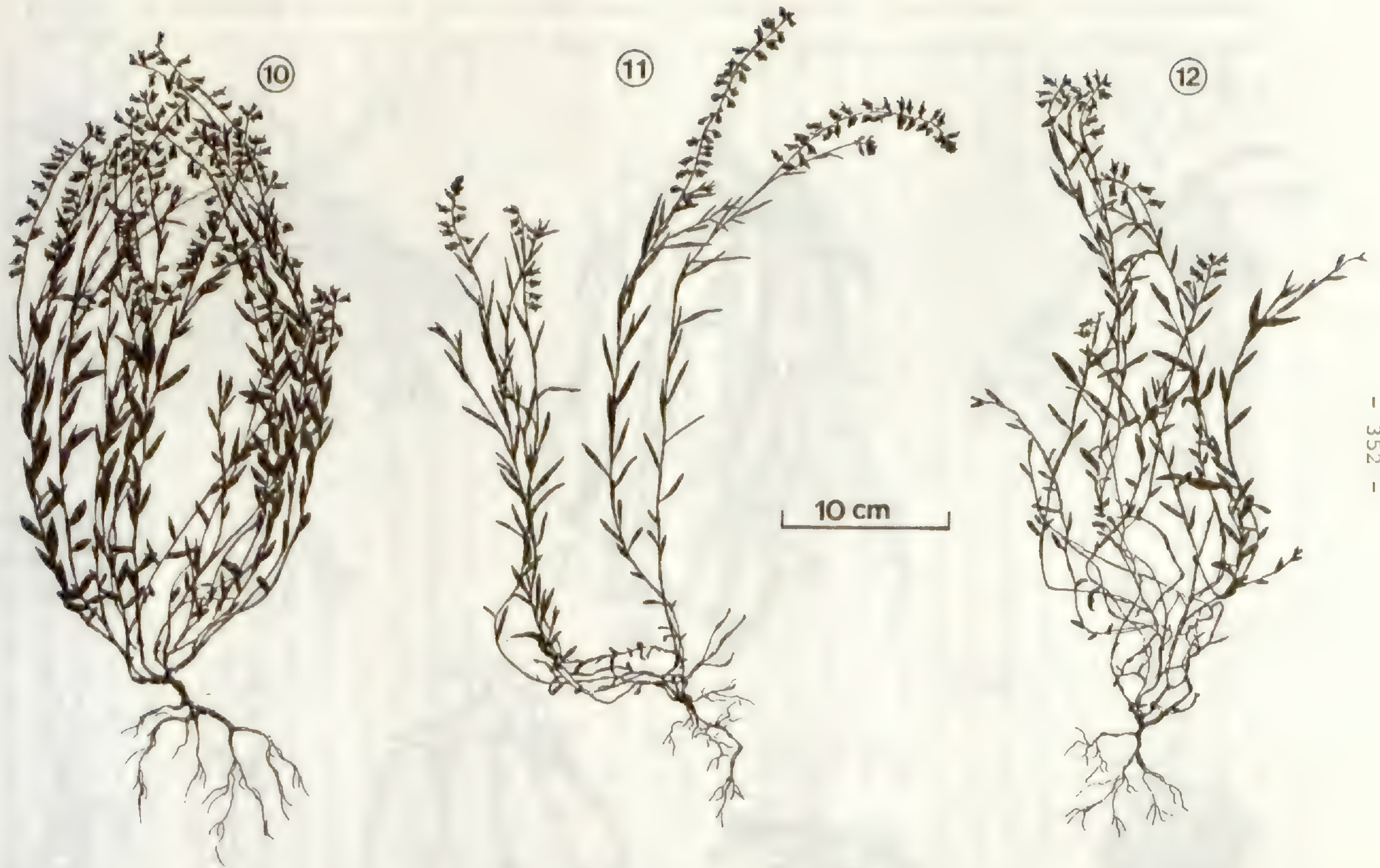


Abb. 59. Wuchsformen von *P. vulgaris*-Pflanzen, herbarisiert an verschiedenen Wildstandorten. 10-trockene Wiese, Waldrand. 11-Wegrain mit angrenzender Magerwiese. 12-im hohen Gras eines lichten Kiefernwaldes.



Die Pflanzen sind durch eine + kompakte, aufrechte Wuchsform ausgezeichnet, besitzen zahlreiche, kräftige Stengel, die Grundblätter sind häufig rosettenartig genähert, die übrigen Stengelblätter sind lineal-lanzettlich, + derb und dicht angeordnet, die Infloreszenzen vielblütig und die Blütenfarben kräftig ausgebildet. Bei den Blütenmerkmalen ist hinsichtlich der Variabilität lediglich auf die unterschiedliche Größe der Flügel hinzuweisen.

Die Variabilität des Habitus hat in der Vergangenheit nicht selten Anlaß zur Benennung zahlreicher Taxa gegeben, die aber, wie die Kulturversuche zeigen, nur standortsbedingte Modifikationen darstellen. In Abb. 58 sind besonders auffallende Varietäten und Formen in Form von Schattenprojektionen dargestellt, wobei jede Variante mit den entsprechenden Angaben zum Standort versehen ist.

Die umfangreichen Herbarstudien zeigen aber auch, daß neben den zahlreichen standörtlich bedingten Modifikationen, die im gesamten Verbreitungsgebiet auftreten, ebenso geographisch abgrenzbare Lokalrassen mit + fixiertem Merkmalsbestand existieren. Diesbezüglich sind folgende "Varianten" ("minor variants", BABCOCK 1947) hervorzuheben.

Var. 1- (*P. vulgaris* L. var. *major* KOCH, in RÜHLING, Deuschl. Fl. 1,5: 71 (1839).)

Pflanze aufrecht, 20-35 cm hoch; Stengel kräftig, gerade, in der oberen Hälfte meist verzweigt, am Grund nur spärlich beblättert; alle Stengelblätter + breit-lanzettlich, vergrößert, bis 40 mm lang; Blütenstand vielblütig, verlängert; Tragblatt kahl, etwa so lang wie der 2,0-3,0 mm lange Blütenstiel, Flügel verkehrt-eiförmig bis breit-lanzettlich, stumpf, 7,5-8,5 (9,0) mm/ 4,0-5,0 mm, tiefblau, so breit wie die Kapsel und etwa 1/3 länger.  
(Südwestdeutschland, Britischen Inseln, Südkandinavien).

Var. 2- (*P. ballii* NYMAN, Consp. Fl. Europ. 1: 83 (1878)).

Pflanze + gedrungen, 5-15 cm hoch, + halbstrauchig, aufrecht, dicht beblättert; untere Blätter klein, die oberen stark vergrößert, breit-lanzettlich, derb, dicht stehend; Blütenstand kompakt, auch zur Fruchtzeit kaum verlängert; Flügel breit-elliptisch bis rundlich, 6,0-8,0 mm/ 4,0-5,5 mm, Kronblätter die Fransen deutlich überragend; Kapsel breit-geflügelt mit 0,5-0,9 mm breitem Hautrand.  
(Irland, Ostengland, Färöer Inseln, Südkandinavien).



Var.3- (*P. vulgaris* L. var. *pseudoalpestris* GREN, Fl.Ch. Jurass. 1: 98 (1865)).  
Pflanze niedrig, 5-15 cm hoch; Stengel + kräftig, aufrecht, dicht beblättert; obere Stengelblätter breit-lanzettlich, auffallend vergrößert; Blütenstand kurz, dicht, fast kopfig; Tragblatt so lang wie der kurze Blütenstiel; Flügel verkehrt-eiförmig, stumpf, 5,5-7,5 mm/ 3,5-4,5 mm, tiefblau, auch zur Fruchtzeit + blaugrün überlaufen, wenig länger als die Kapsel und etwa so breit wie diese.  
(Pyrenäen, Alpen, Vogesen, Jura, Karpaten).

Var.4- (*P. vulgaris* L. var. *caespitosa* PERS., Syn.Pl. 2: 271 (1806)).  
Pflanze niederliegend, ausgebreitet, rasenbildend; Stengel fädig, schlaff, verlängert; untere Blätter klein, schuppenförmig; obere Stengelblätter breit-lanzettlich, verlängert, sehr locker angeordnet; Blütenstand armbütig, locker; Blütenstiel verlängert, das Tragblatt etwas kürzer; Flügel breit-elliptisch, etwas zugespitzt, 6,0-7,5 mm/ 3,5-4,5 mm, länger als die Kapsel und wenig schmaler; Blüten meist bassblau.  
(Schlesien, Böhmen, Bayerischer Wald, Alpen-Täler).

Verbreitung (Karte, Abb. 60.): Das ausgedehnte Areal von *P. vulgaris* subsp. *vulgaris* erstreckt sich von der Iberischen Halbinsel und Italien nordwärts über Frankreich bis zu den Britischen Inseln und Mittelskandinavien, greift nach Osten bis Mittelrußland aus, schließt Teilgebiete der Ukraine ein und erfaßt im Südosten des Verbreitungsgebietes weite Teile der Balkanhalbinsel. Die Arealgrenzen im Süden, so etwa die Vorkommen auf Sizilien, auf den Balearen sowie in Nordafrika sind allerdings noch kritisch zu prüfen.

Standort: Planar, kollin bis subalpin (200-2200 m). Häufig auf mageren Weiden, an Wegböschungen, in lichten Wäldern sowie auf Kiesalluvionen. Seltener in Sumpfwiesen oder Flachmooren. Im Gebirge auf kurzrasigen Bergwiesen und an felsigen Stellen. Meist auf + tiefgründigen, trockenen nährstoffarmen und basenreichen Böden.





Abb. 60. Generalisierte Verbreitung von *Polygala vulgaris* subsp. *vulgaris*, nach HULTEN (1971), eigenen Herbarbelegen sowie den Angaben verschiedener Florenwerke.

### Zwischenformen

Es wurde bereits bei der Besprechung der Streudiagramme darauf hingewiesen, daß die breiten Übergangszonen durch eine besonders ausgeprägte Heterogenität der Symbole charakterisiert sind. Die Mehrzahl der Individuen, die in diesem Bereich zu liegen kommen, zeichnen sich durch eine Merkmalskombination aus, die als mehr oder minder intermediär bezeichnet werden kann. Schon PAWLOWSKI (1958) sind diese Zwischenformen aufgefallen, die er als Hybriden aus *P. vulgaris* x *P. oxyptera* deutete. Entsprechend



kritische Formen ließen sich auch während der eigenen Gelände- und Herbarstudien mehrfach beobachten, wobei in nahezu allen Fällen eine eindeutige Bestimmung nicht möglich war. Folgende Merkmalskombination ist für diese Zwischenformen bezeichnend: Wuchsform aufsteigend bis aufrecht, + ausgebreitet; Blütenstand vielblütig, locker; Blüten weiß oder blaßblau; Flügel breit-elliptisch, zugespitzt, am Grund + keilförmig (Basiswinkel 50-70 °), wenig schmaler als die Kapsel und etwa 1/3 länger; Fransen 12-20.

Leider sind solche Bastarde mit zytologischen Methoden, infolge gleicher Chromosomenzahl und geringer Differenzierung der Chromosomen nicht nachweisbar. Auch der Meioseverlauf zeigt keine auffälligen Störungen, so daß auch die Pollenfertilität nur geringfügig herabgesetzt ist. In allen Fällen wurde mindestens 80 % Normalpollen festgestellt. Vereinzelt treten neben einigen fehlgeschlagenen, deformierten Pollenkörnern auch solche auf, die in ihrer Größe stark variieren.

Diese Zwischenformen, vermutlich hybridogenen Ursprungs finden sich bevorzugt in jenen Gebieten, wo einzelne Sippen in unmittelbarem Kontakt treten. Die umfangreichen Herbarstudien zeigen sehr deutlich, daß insbesondere der südwestdeutsche Raum ein solches "Formenzentrum" darstellt. Nicht von ungefähr kommt es, daß FREIBERG (1910), ein profunder *Polygala*-Kenner vor allem aus diesem Gebiet seine zahlreichen Varietäten und Formen beschrieben hat. Eine wesentliche Ursache dürfte wohl darin zu sehen sein, daß in diesem Bereich westeuropäisch-atlantische Sippen einstrahlen, östlich-kontinentale Elemente ihre westliche Verbreitungsgrenze erreichen und auch der Einfluß submediterraner Sippen noch zum Tragen kommt. Das hat zur Folge, daß in unterschiedlichem Maße Merkmalsintrogressionen wirksam werden, die eine sprunghafte Zunahme der Variabilität bewirken. Die im Gegensatz zur *P. amara*-Gruppe wesentlich stärkere Fixierung auf Entomogamie wirkt sich diesbezüglich besonders fördernd aus. In dieses Bild fügen sich auch die Untersuchungen von THOLL (1982) nahtlos ein, die durch umfangreiche statistische Analysen an zahlreichen saarländischen Populationen versuchte, die von PAWLOWSKI (1958) vorgegebene Trennung in 2 Arten, nachzuvollziehen. Ihre Ergebnisse lassen sich dahingehend zusammenfassen, daß sich im Saarland zwar Pflanzen finden, die überwiegend der *P. vulgaris* bzw. *P. oxyptera* nach PAWLOWSKI ähneln, aber weitaus häufiger Übergangsformen auftreten, bei denen sowohl *P. vulgaris*-typische als auch *P. oxyptera*-spezifische Merkmalsausprägungen kombiniert auftreten.



Karyologisch untersuchte Pflanzen

Frühere Zählungen:

WULFF (1937)	2n= 48-56;
LÖVE & LÖVE (1944)	2n= ca. 70;
MATTICK (in TISCHLER,1950)	2n= 28-32; ca. 56;
GLENDINNING (1960)	2n= 68;
LEWIS & DAVIS (1962)	2n= 24;
MALECKA (1981)	2n= 34;

Eigene Zählungen:

Deutschland

- Bayern: Miesbach, Taubenberg, zwischen Gotzing und Oberwarngau; Sumpfwiese; ca. 800 m; 9.8.1980; leg.G.HEUBL; (P-134).....2n=68
- München, Hochbrück, unweit der Schießanlage; Kiefernwald; 15.8.1980; ca. 500 m; leg.G.HEUBL; (P-146)..... 2n=68
- Kelheim, an der Straße zum Kloster Weltenburg; ca. 340 m; 15.8.1980; leg.G.HEUBL; (P-150)..... 2n=68
- Neuburg vorm Wald, Bayerischer Wald, bei Alletsriet; Lärchenwald; ca. 600 m; 16.8.1980; leg.G.HEUBL; (P-153)..... 2n=68
- Cham, Bayerischer Wald, bei Urleiten; Halbtrockenrasen; ca.400 m; 16.8.1980; leg.G.HEUBL; (P-154)..... 2n=68
- Bodenmais, Bayerischer Wald, an der Straße zum Hochzellberg; ca. 850 m; 16.8.1980; leg.G.HEUBL; (P-155)..... 2n=68
- Bischofsmais, Bayerischer Wald, an der Abzweigung nach March; ca. 850 m; 16.8.1980; leg.G.HEUBL, (P-156)..... 2n=68
- Spiegelau, Bayerischer Wald, Auffahrt zum Rachelparkplatz; ca.300m; 17.8.1980; leg.G.HEUBL; (P-161).....2n=68
- Grafenau, Bayerischer Wald, am Weg von Rosenau nach St.Oswald; Waldrand; ca. 650 m; 17.8.1980; leg.G.HEUBL; (P-164)..... 2n=68
- Oberpfalz, Neustadt an der Waldnaab, am Föhrenbühl bei Grötschenreuth ndl. Erbendorf; Serpentin; 13.6.1980; leg. LIPPERT & MERXMÜLLER; (P-24)..... 2n=68



- Bayern: Fichtelgebirge, Bischofsgrün, an der Straße zum Ochsenkopf;  
Trockenrasen; ca. 800 m; 17.6.1980; leg.G.HEUBL;(P-53)..... 2n=68
- Neuburg a.D., Burheim, Ortlfing; Straßenböschung; ca. 400 m;  
15.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-43)..... 2n=68
- Nördlingen, Ries, Tiefental, zwischen Hürnheim und Schmähingen;  
ca. 400 m; 8.7.1981; leg.G.HEUBL & R.FISCHER;(P-338)..... 2n=68
- Allgäu, Immenstadt, am Weg vom Mittagkogel zum Stuiben; Umge-  
bung der Sesselliftstation; ca. 1450 m; 22.7.1981; leg.G.HEUBL;  
(P-342)..... 2n=68
- Oberfranken, Kr.Rehau, Wojaleite westl. Wurlitz; Serpentin;  
ca. 580 m; 13.6.1980; leg.W.LIPPERT & H.MERXMÜLLER; (P-220)  
..... 2n=68
- Oberaudorf, am Aufstieg zum Brunnstein, hinter dem Hocheck;  
ca. 900 m; 4.7.1981; leg.G.HEUBL; (P-335).....2n=68
- Inzell, an der Straße zum Frillensee, Abzweigung Breitmoos;  
ca. 450 m; 3.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-233)..... 2n=68
- Tegernsee, am Weg vom Wallberg zum Setzberg; ca. 1600 m; 26.7.1981;  
leg.W.LIPPERT; (P-347)..... 2n=68
- Rosenheim, Chiemgauer Berge, Aufstieg zum Heuberg; ca.1100 m;  
30.5.1982; leg.M.ERBEN; (P-372)..... 2n=68
- Bad Tölz, Längental bei Arzbach; am Weg zur Enzianhütte, ca.1000m;  
10.6.1982; leg. G.HEUBL; (P-376)..... 2n=68
- Garmisch-Partenkirchen, kurz nach Oberau; Sumpfwiese; ca. 700 m;  
30.7.1980; leg.G.HEUBL; (P-121)..... 2n=68

- Baden-Württemberg: Schwarzwald, Kandern, hinter der Abzweigung zur Burg  
Bürgeln; lehmiger Hang; 25.6.1980; leg. G.HEUBL; (P-76).. 2n=68
- Schwarzwald, Badenweiler, an der Straße zum Belchen, bei Kohl-  
garten; ca. 1000 m; 25.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-77)..... 2n=68
- Schwarzwald, Uferstraße am Titisee; ca. 1000 m; 25.6.1980;  
leg.G.HEUBL; (P-78)..... 2n=68



- Baden Württemberg: Donaueschingen, Steinbruch bei Wolterdingen; ca. 720 m;  
25.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-79)..... 2n=68
- Überlingen, Linzgau, zwischen Betenbrunn und Wintersulgen;  
Trockenrasen; ca.780 m; 25.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-87)..... 2n=68
- Lindau, kurz nach Unterreitnau; Sumpfwiese; ca. 400 m; 27.6.1980;  
leg.G.HEUBL; (P-90)..... 2n=68
- Heilbronn, Stromberg, zwischen Häfnerhaslach und Schlierkopf;  
Waldrand; ca. 400 m; 22.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-66)..... 2n=68
- Schwarzwald, Wildbad, an der Abzweigung zum Christophshof;  
Straßenrand; ca. 840 m; 22.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-68)..... 2n=68
- Schwarzwald, Zell, kurz vor Oberharmersbach, Fettwiese; ca.750 m;  
22.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-69)..... 2n=68
- Rheinland Pfalz: Cochem, am Ortsausgang von Lahr; Straßenrand; ca. 350 m;  
20.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-62)..... 2n=68
- Cochem, Karden, am Weg zur Burg Treis; ca. 400 m; 20.6.1980;  
leg.G.HEUBL; (P-61)..... 2n=68

Österreich

- Vorarlberg: Feldkirch, zwischen Koblach und Meiningen; Sumpfwiese; ca.  
450 m; 27.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-91)..... 2n=68
- Frastanz, am Weg nach Gurtis; ca. 500 m; Trockenrasen; 28.6.1980;  
leg.G.HEUBL; (P-92)..... 2n=68
- Tirol: Achenkirch, Hänge westl. des Ortes am Achenbach; ca. 800 m;  
12.7.1980; leg.G.HEUBL; (P-108)..... 2n=68
- Tuxer Voralpen, Zillertaler Höhenstraße, Auffahrt zur Hirsch-  
bichlalm; ca. 1500 m; 13.7.1980; leg.E.ALBERTSHOFER;(P-111)  
..... 2n=68
- Innsbruck, Inntal, zwischen Zirl und Eigenhofen; Kiefernwäldchen;  
ca. 580 m; 30.7.1980; leg.G.HEUBL; (P-124)..... 2n=68
- Innsbruck, Sellraintal, kurz vor Gries in Sellrain, beim Gasthof  
"Adlerhorst"; ca. 650 m; 30.7.1980; leg.HEUBL; (P-125)..... 2n=68



- Tirol: Innsbruck, Stubaital, an der Abzweigung von Milders nach Bärenbad, Bergwiese; ca. 1000 m; 31.7.1980; leg.G.HEUBL; (P-126)  
..... 2n=68
- Schwaz, Loas, am Weg vom Gamsstein zum Hochleger-Kellerjoch; Naunzalmgebiet; ca. 1700 m; 27.8.1981; leg.E.ALBERTSHOFER; (P-356)..... 2n=68
- Lofer, Litzl-Alm, in der Nähe des Zollhauses; ca. 1340 m; 4.10.1981; leg.E.ALBERTSHOFER; (P-361)..... 2n=68
- Reutte, Aufstieg zur Schneidspitze; ca. 1300 m; 28.6.1981; leg.E.ALBERTSHOFER; (P-339)..... 2n=68
- Matri am Brenner, kurz vor Pifons; Lärchenwald; ca. 950 m; 20.5.1981; leg.G.HEUBL; (P-201)..... 2n=68
- Salzburger-Land: Golling, Kuchl, in der Nähe des Gallnlift; ca. 800 m; 4.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-238)..... 2n=68
- Hochkönig-Gebiet, kurz nach Mühlbach; Bergwiesen; ca. 1400 m; 4.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-243)..... 2n=68
- Oberösterreich: Völklabruck, zwischen Amplwang und Frankenburg; Straßenrand; ca. 650 m; 5.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-258)..... 2n=68
- Mühlviertel, Neufelden, am Weg zur Burg Pürnstern; ca. 520 m; 7.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-261)..... 2n=68
- Freistadt, bei Piberschlag, Bachufer; ca. 750 m; 8.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-263)..... 2n=68
- Niederösterreich: Lunz, Ötschergebiet, an der Abzweigung Lackenhof; am Weg zum Sessellift; ca. 650 m; 8.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-268)  
..... 2n=68
- Gloggnitz, Breitenstein, am Weg zur Klamm; ca. 480 m; 11.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-283)..... 2n=68
- Prein a.d.Rax, Preiner Gscheid; ca. 1000 m; 11.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-287)..... 2n=68



- Steiermark: Alpsteig, in der Nähe der Abzweigung zum Rosegger-Geburtshaus; ca. 1050 m; 11.6.1981, leg.G.HEUBL; (P-288).....2n=68
- Voitsberg, bei Hausdorf; Straßenböschung; ca. 350 m; 11.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-291).....2n=68
- Eibiswald, an der Straße nach St.Lorenzen; Bergwiesen; ca. 900 m; 12.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-294).....2n=68
- Schladming, Hochwurzen, an der Straße nach Pichl-Preunegg; ca.1200m; 5.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-245).....2n=68

- Kärnten: Wolfsberg, Koralpe, an der Auffahrt nach Rieding, kurz vor der "Waldrast"; ca. 900 m; 12.6.1981, leg.G.HEUBL; (P-297).....2n=68
- Ferlach , zwischen Maria Elend und St. Jakob; ca. 450 m; 13.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-308).....2n=68
- Turracher Höhe, an der Abzweigung der Kornockstraße nach Winkl, an der Teufelsbrücke; ca. 1100 m; 29.5.1981; leg.B.KÖPF & E.KRACH; (P-199).....2n=68

### Italien

- Südtirol: Bozen, Oberbozen, Ritten, in der Nähe des Bahnhofes; ca.1200 m; 6.9.1980; leg.G.HEUBL; (P-180).....2n=68
- Seiseralm-Gebiet, an Weg zum Schlern; ca. 1400 m; 8.9.1980; leg.G.HEUBL; (P-175).....2n=68
- Ultental, kurz nach St. Nikolaus; Bachufer; ca. 1200 m; 11.9.1980; leg.G.HEUBL; (P-184).....2n=68
- Latemar-Gruppe, an der Straße vom Lavaze-Paß nach Cavalese ; Lärchenwald; ca. 1600 m; 12.9.1980; leg.G.HEUBL; (P-186)2n=68
- Bozen, Eppan, am Weg vom Perdoning zur Burg Hocheppan; Kiefernwald; ca. 550 m; 27.5.1981; leg.G.HEUBL; (P-226).....2n=68
- Bozen, Ritten, Wiesen bei Dreikirchen und Briol; ca. 1300 m; 27.7.1980; leg.G.HEUBL; (P-138).....2n=68



Schweiz

Graubünden, Flims, Umgebung von Waldhaus; ca. 800 m; 20.9.1981;  
leg.G.HEUBL; (P-359)..... 2n=68

Frankreich

Elsass: Vogesen, zwischen Kaysersberg und dem Col du Bonhomme, kurz  
nach Orbey; sandige Böschung; ca. 500 m; 24.6.1980; leg.G.HEUBL;  
(P-71) ..... 2n=68

-- Vogesen, am Col du Wettstein, felsige Hänge; ca. 1000 m; 24.6.1980;  
leg.G.HEUBL; (P-72)..... 2n=68

-- Sundgau, Ferrette, Jurahänge, am Weg zur Burg; 24.6.1980;  
leg.G.HEUBL; (P-74)..... 2n=68

Schweden, Öland, Hagapark, NW St.Frö; 2.6.1982; leg.K.P.BUTTLER (★)  
..... 2n=68

UDSSR, Kaluga, in valle fluv.Nara prope viam Podolsk-Obninsk; 12.7.1977;  
A.K.SKVORTSOV (★)..... 2n=68



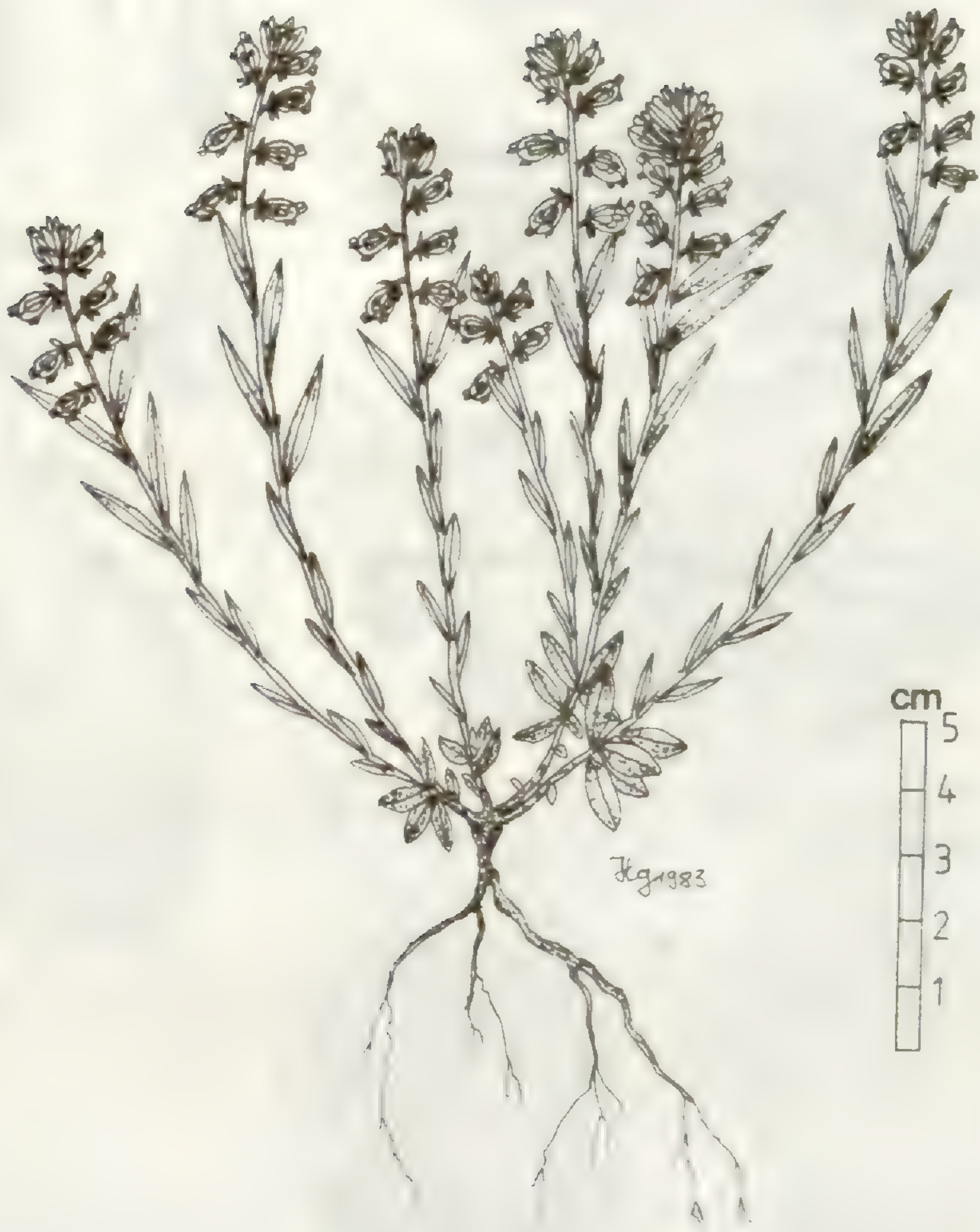


Abb. 61. *Polygala vulgaris* subsp. *vulgaris*



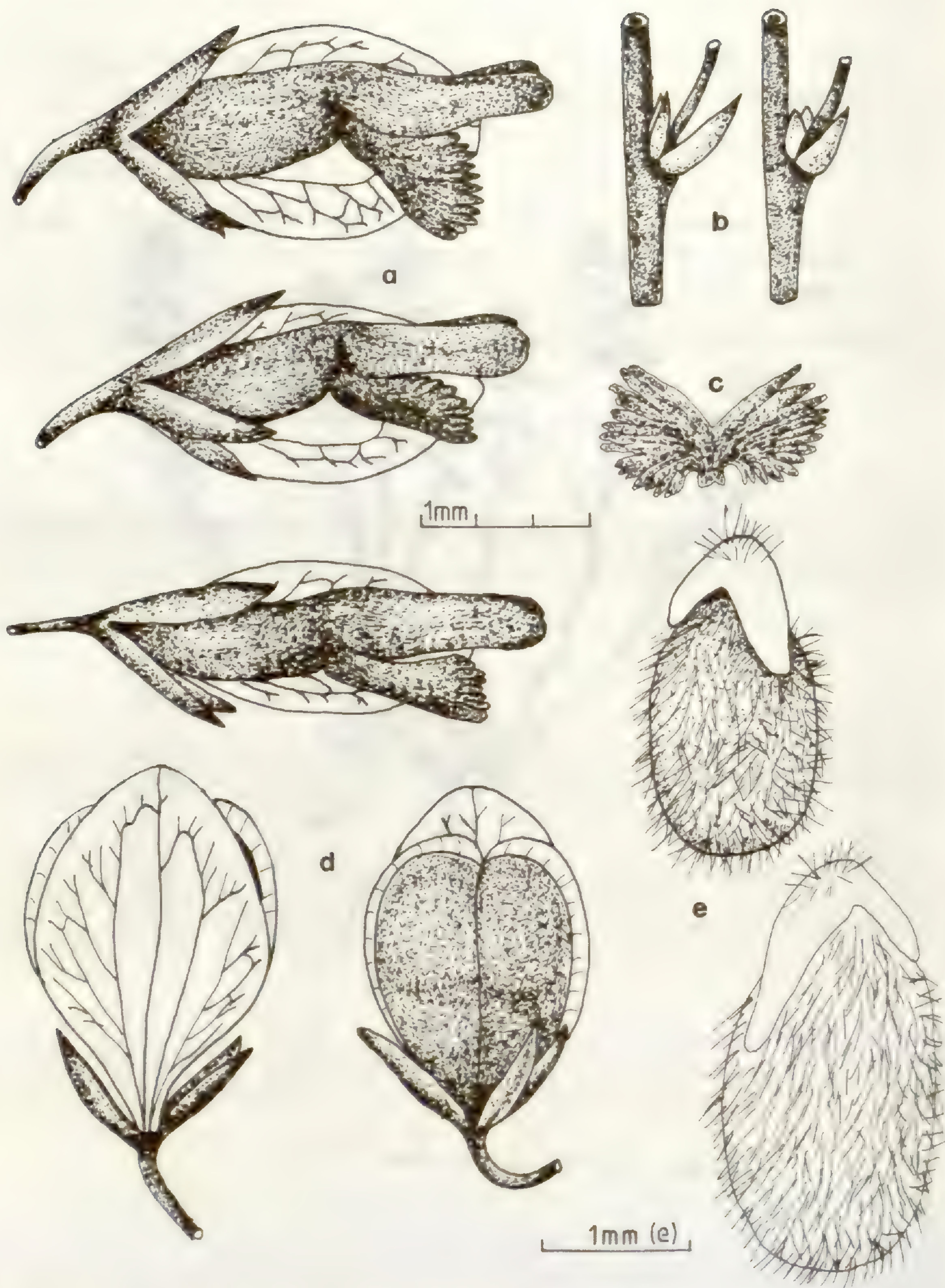


Abb. 62. *Polygala vulgaris* subsp. *vulgaris*. a-Blüte, Seitenansicht. b-Tragblatt, Vorblätter, Blütenstiel. c-Kronblattanhängsel. d-Kapsel. e-Samen.



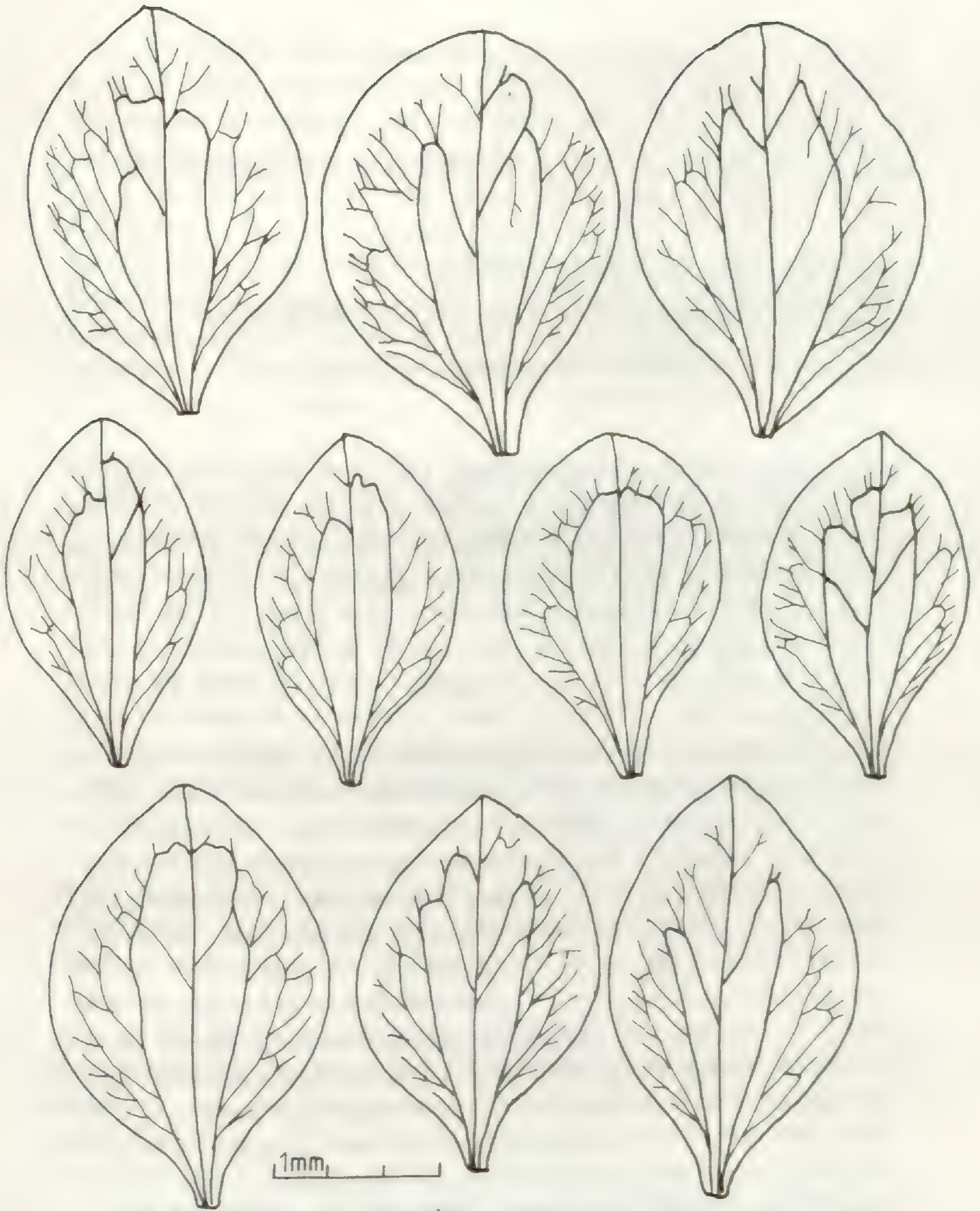


Abb. 63. *Polygala vulgaris* subsp. *vulgaris*. Flügel und Flügelnervatur.



Polygala vulgaris L. subsp. calliptera (LE GRAND) ROUY & FOUC.,  
Fl.Fr.3: 63 (1896).

Basionym: Polygala vulgaris L. var. calliptera LE GRAND, Bull.Soc.Bot.  
Fr.28: 54 (1881).

Typus: Gard, environs de Vigan, à Lasfous, à Bez.

Aus den oben zitierten Syntypen wähle ich folgenden Beleg zum

Lectotypus: Gard, prairies à Bez, environs du Vigan, 19.5.1879,  
Herb. M.Anthouard, (CLF!).

Beschreibung: Pflanze ausdauernd; Wurzel kräftig, spindelig, fein verzweigt, 4-10 cm lang; - Stengel zahlreich, am Grund verholzt, aufrecht, gerade, kräftig, mitunter in der oberen Hälfte verzweigt, spärlich behaart, + dicht beblättert, 20-40 cm hoch; - untere Blätter klein, verkehrt-eiförmig bis breit-elliptisch, 8-15 mm lang; - obere Stengelblätter breit-lanzettlich, zugespitzt, 25-40 mm lang und 3-6 mm breit, nach oben zu deutlich an Größe zunehmend, mit der größten Breite unterhalb der Mitte; - Blütenstand traubig, vielblütig, locker, verlängert, zu Beginn der Anthese pyramidal, 5-15 cm lang; - Blüten violett oder rötlich, seltener blau; - Tragblätter breit-eiförmig, zugespitzt, am Rand gewimpert, 1,6-2,4 (2,6) mm lang, wenig länger als der Blütenstiel; - Vorblätter 0,9-1,3 mm lang, kürzer als der Blütenstiel und etwa halb so lang wie das Tragblatt; - Blütenstiel kurz, 1,0-1,5 (2,0) mm lang; - Kelchblätter schräg abstehend, 3,5-5,0 mm lang, dreinervig, fast so lang wie der geschlossene Teil der Krone; - Flügel verkehrt-eiförmig bis breit-elliptisch, am Grund + genagelt (Basiswinkel  $55-80^{\circ}$ ), stumpf, (8,0) 8,5-10,5 (11,0) mm lang und 4,5-6,0 mm breit; - Flügelnervatur geschlossen, mit 8-16 (20) Netzmaschen, Mediannerv ab der Mitte in 2-7 Äste verzweigt, Apikalnerven und Basisnerven durch Anastomosen mit den Lateralnerven verbunden, 2-4 Medianfelder ausbildend, die beiden Lateralnerven bogenförmig verlaufend, jeder mit 10-25 freien Ästen im Randbereich, die ihrerseits 2-4 übereinanderliegende Lateralfelder umschließen, häufig mit 1-4 zusätzlichen Kolateralfeldern; - Krone 8,5-10,5 mm lang, der röhrige Teil etwa so lang wie der freie, Kronblätter so lang wie die Flügel; - Krista deutlich abge-



setzt, mit 18-30 (36) Fransen, diese 3,5-4,5 mm lang, etwa die Kronblatt und Flügellänge erreichend;- Griffel 2,5-3,5 mm lang, etwa so lang wie der Fruchtknoten, Narbe im oberen Drittel inseriert;- Kapsel verkehrt-herzförmig, am Grund abgerundet, kurz gestielt, 5,5-7,5 mm lang und 4,5-5,5 mm breit, die Flügel zur Fruchtzeit etwa so breit wie die Kapsel (FFE:KB=95-105 %) und fast doppelt so lang (FFL:KL=125-150 %), breit-geflügelt, mit 0,5-0,7 mm breitem Hautrand, Kelchblätter fast die Hälfte der Kapsellänge erreichend;- Samen länglich-eiförmig, dicht mit Langborsten besetzt, 2,5-3,0 mm lang und 1,3-1,6 mm breit, Elaiosomlappen ungleich, die beiden Seitenlappen 0,8-1,1 mm lang und etwa 30-35 % der Samenlänge einnehmend.

Variabilität: Aufgrund des sehr geringen Herbarmaterials ist es schwierig, die Variabilität der subsp. *calliptera* zu beurteilen. Geringfügige Unterschiede lassen sich hinsichtlich der Wuchshöhe sowie in der Ausgestaltung der Stengelblätter beobachten; Im Blütenbereich sind Abweichungen in der Form der Flügel, die zwischen verkehrt-eiförmig und breit-lanzettlich variieren kann sowie in der Kelchblattlänge festzustellen. Sehr unterschiedlich ist auch die Bewimperung einzelner Blütenorgane ausgeprägt.

Die große Wuchshöhe, die Art der Beblätterung sowie die großen, häufig rötlich getönten Blüten lassen ebenso wie das in den submediterranen Raum ausgerichtete Areal, Beziehungen zur *P. nicaeensis*-Gruppe erkennen. Verwechslungen sind am ehesten mit der subsp. *gariodiana* (JORDAN et FOURR.) CHODAT gegeben, die ein ähnliches Verbreitungsgebiet besitzt. Folgende Merkmale, die spezifisch für die subsp. *calliptera* sind, sollten dennoch eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen: Pflanze spärlich behaart, obere Stengelblätter breit-lanzettlich, Tragblatt breit-eiförmig, unter 2,5 mm, Vorblätter kürzer als der Blütenstiel, Blütenstand nicht schopfig, Flügel breit-eiförmig, mit geschlossener Nervatur, 8-16 (20) Netzmaschen ausbildend, Krone die Flügel nicht überragend, Kapsel breit-geflügelt, Samenanhängsel nur 1/3 der Samenlänge erreichend.



Verbreitung: Das Areal von *P. vulgaris* subsp. *calliptera* erstreckt sich von den Randlagen der Pyrenäen über die Berge des Zentralmassivs (Cevennen) nordwärts bis zur Westschweiz, erfaßt Teile des Juras und strahlt bis in die Oberrheinische Tiefebene aus.

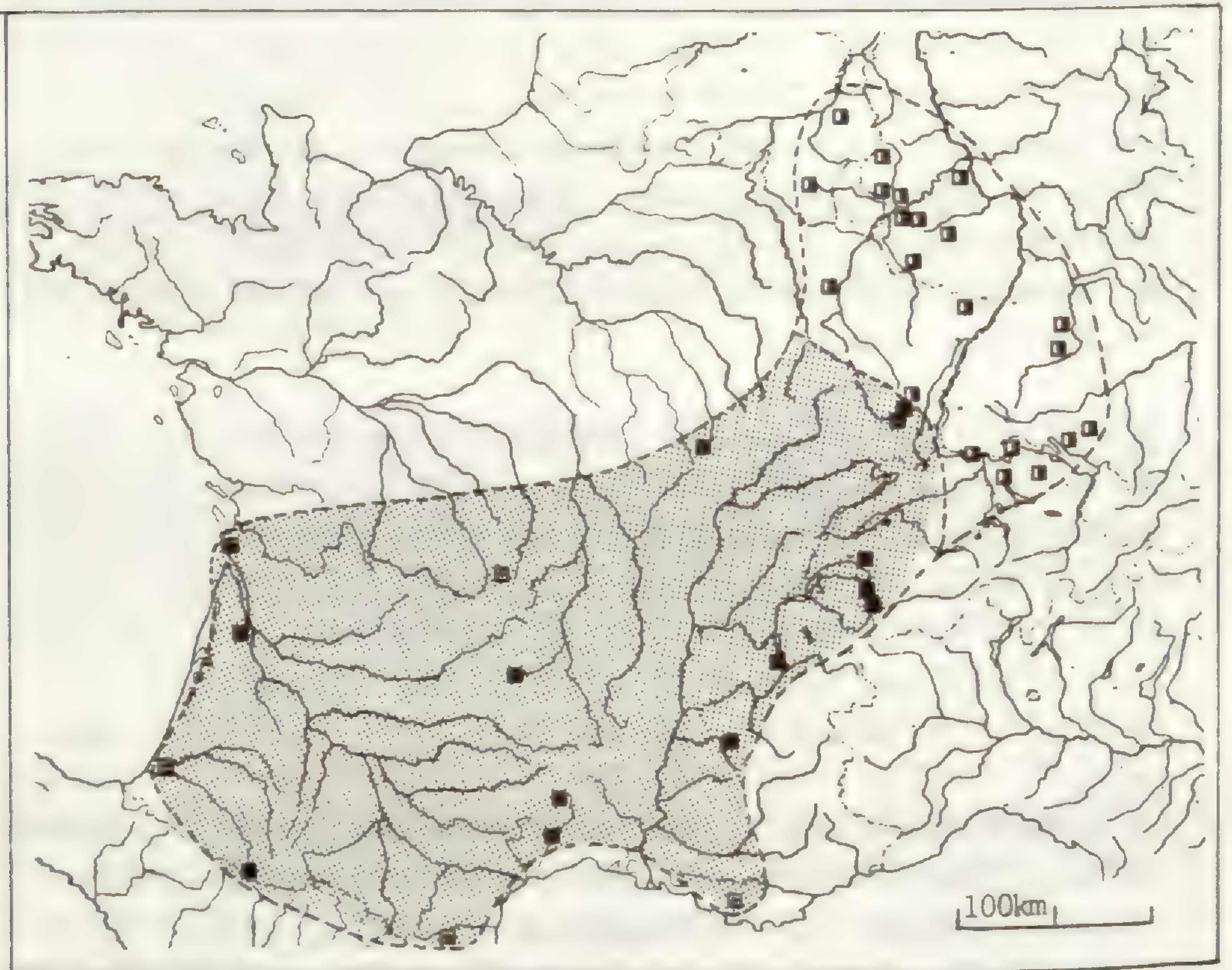


Abb. 64. Verbreitung von *Polygala vulgaris* subsp. *calliptera* (■). Neben Literaturangaben (□) sind auch die Fundorte von *Polygala vulgaris* subsp. *vulgaris* var. *major* KOCH eingezeichnet (□).

Standort: Kollin bis montan (400-1200 m). In Trockenrasen, auf Wiesen sowie an Waldrändern. Meist auf trockenen, + flachgründigen, kalkreichen Böden.



Karyologisch untersuchte Pflanzen

Frühere Zählungen:

Keine

Eigene Zählungen:

Frankreich

- Elsass: Vogesen, an der Straße vom Gr. Ballon nach Thann; Bucherwald;  
ca. 890 m; 24.6.1980; leg. G.HEUBL (P-73)..... 2n=68  
-- Vogesen, vom Fischbächle zum Le Hohneck; ca. 900 m; 24.6.1980;  
leg. G.HEUBL (P-74)..... 2n=68

Gesehene Belege:

Frankreich

Hautes-Pyrénées, Gedre, 1898, BORDERE (G); Gironde, Landes, de Pierroton  
à Toctoneau, 1901, NEYRAUT (G); Terrain calcaire au pied de la  
Tessone pres Bez, 1894, ESPAGNE (CLF); Gard, Bez, 1914, BRAUN (ZT);  
Gard, Avigas, 1913, BRAUN (ZT); Col de la Sereyrede, Aigoual, 1960,  
LANDOLT (ZT); Herault, St. Guilhem le Desert, 1960, LANDOLT (ZT);  
Cantal, Puy Mary, Breche de Roland, 1500 m, 1954, MERXMÜLLER (M);  
Var, Novier, 1901, ALBERT (M); Cote d'Or, Flavigny sur Ozerain, 1913,  
DESPLANTES (M); Gironde, le "Haillon", 1928, JALLU (ZT); Elsass,  
Vogesen, vom Fischbächle nach dem "Hohneck", 1906, FREIBERG (M);  
Jura, bois on mont de ST. Alban, 1915, BRIQUET (G); Jura, Lottarar, sur  
Mormont, 1856, REUTTER (G); Jura, bois on Mont Arandon et Loncharbin,  
1826, LUCION (G).





Abb. 65. *Polygala vulgaris* subsp. *calliptera*



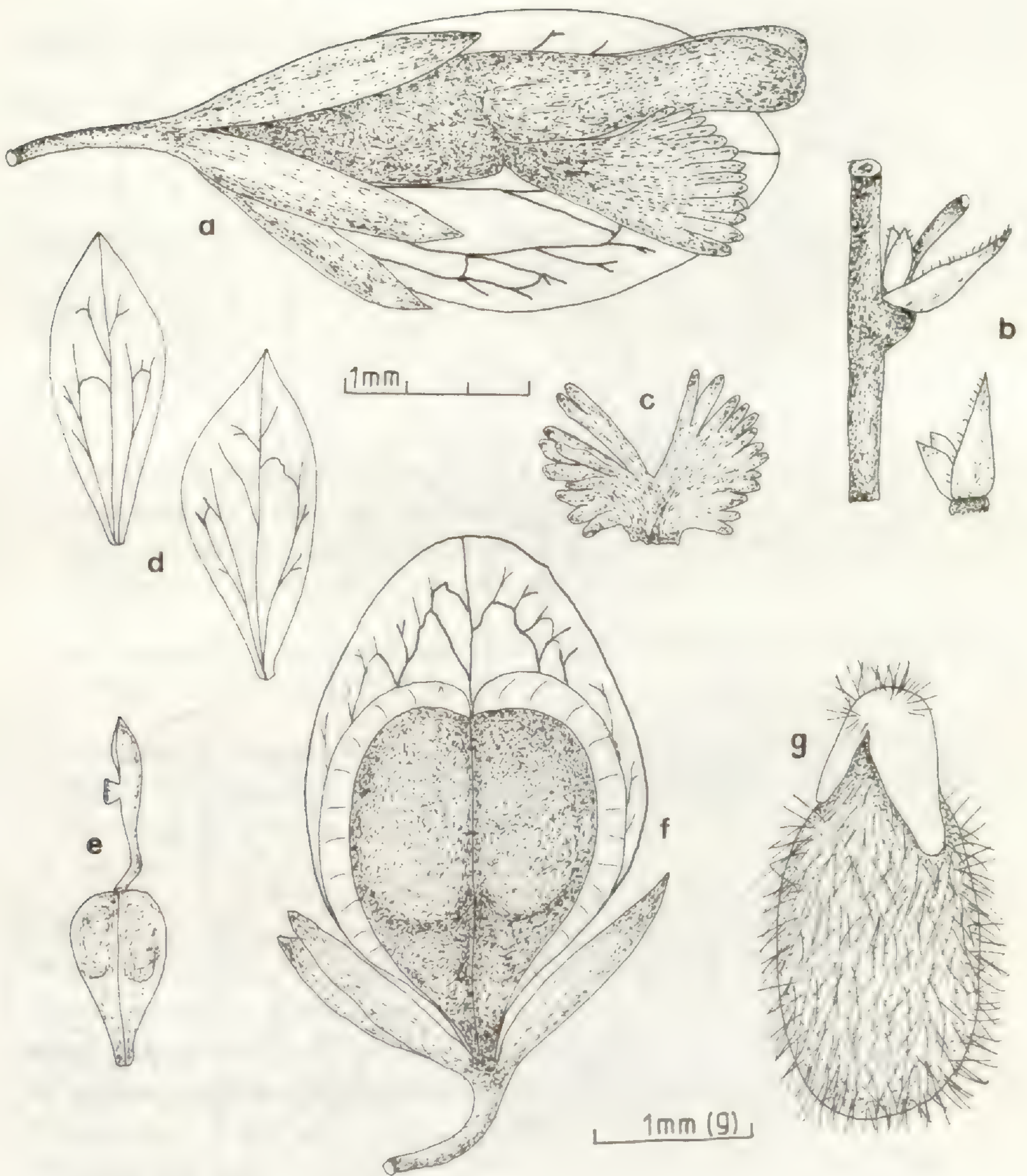


Abb. 66. *Polygala vulgaris* subsp. *calliptera*. a-Blüte, Seitenansicht. b-Tragblatt, Vorblätter, Blütenstiel. c-Kronblattanhängsel. d-Kelchblätter. e-Griffel. f-Kapsel. g-Samen.





Abb. 67. *Polygala vulgaris* subsp. *calliptera*. Flügel und Flügelnervatur.



Polygala vulgaris L. subsp. oxyptera (REICHENB.) DETHARD., Consp. Pl.

Megalopol. 1: 55 (1828).

Basionym: Polygala oxyptera REICHENB. var.  $\beta$  pratensis REICHENB.,  
Pl. Crit. 1: 25 (1823).

Typus: Umgebung von Dresden.

Da der oben zitierte Bogen im Herbar REICHENBACH nicht mehr vorhanden ist,  
wähle ich die seiner Diagnose beigegebene Abbildung zum

Iconotypus: REICHENBACH, Pl. Crit. 1 (1823), tab. 24, fig. 47-49; (excl. fig. 46).

Synonyme:

$\equiv$  P. vulgaris L. var. oxyptera (REICHENB.) KOCH, Syn. ed. 1: 91 (1837).

$\equiv$  P. vulgaris L. subsp. tempuskyana DEGEN & DÖRFLER, Denkschr. Akad. Wiss.  
Math.-Nat. Kl. (Wien) 64: 712 (1897).

Typus: Macedonia centralis. In rupibus alpinis montis Kossov prope  
Zborsko, 25.6., Herbar DEGEN - Exsicc. Nr. 77, (BP).

$\equiv$  P. vulgaris L. var. tempuskyana (DEGEN & DÖRFLER) HAYEK, Denkschr. Akad. Wiss.  
Math.-Nat. Kl. (Wien) 94: 34 (1917).

$\equiv$  P. vulgaris L. subsp. illyrica HAYEK, Österr. Bot. Zeitschr. 70: 14 (1921).

Typus: In Albania, in declivibus supra Fuša Nermajns, ca. 1700 m, et in  
monte M. Eršalit supra Abata orientem versus sito ca. 1900 m, 24.7.1914,  
leg. DÖRFLER (ZT!).

Beschreibung: Pflanze ausdauernd; - Wurzel spindelig, bräunlich, schwach ver-  
zweigt, 3-8 cm lang; - Stengel + zahlreich, an der Basis verholzt, aufrecht,  
gerade, selten mit kurzen Seitenästen, 15-25 cm hoch, spärlich behaart; -  
untere Blätter klein, elliptisch bis verkehrt-eiförmig, teilweise + schuppig,  
nur selten vergrößert und gedrängt stehend, 5-15 mm lang; - obere Stengel-  
blätter lineal-lanzettlich, spitz, 15-25 mm lang und 2-4 mm breit, nach  
oben zu gleichmäßig an Größe zunehmend; - Blütenstand traubig, vielblütig,  
verlängert, + locker, 3-10 cm lang; - Blüten fast immer grünlich-weiß, sel-  
tener hellblau; - Tragblätter länglich-eiförmig, + schmal, zugespitzt, kahl,  
1,0-1,8 mm lang, länger als die beiden Vorblätter und etwa so lang wie der  
Blütenstiel; - Kelchblätter schräg abstehend, 2,5-3,5 (4,0) mm lang, drei-



nervig, etwa  $1/2$  bis  $2/3$  so lang wie der geschlossene Teil der Krone;- Flügel lanzettlich bis elliptisch, nach beiden Enden gleichmäßig verschmälert, am Grund keilförmig (Basiswinkel  $45-60^\circ$ ), vorne spitz zulaufend, (5,5) 6,0-7,5 mm lang und 2,0-3,0 (3,5) mm breit;- Flügelnervatur geschlossen, mit 4-8 (10) Netzmaschen, Mediannerv meist erst im oberen Drittel in 2-6 Apikalnerven verästelt, diese mit den Lateralnerven durch Anastomosen fast spitzwinkelig verbunden und 2 sehr schmale Medianfelder umschließend, Lateralnerven wenig divergierend, fast parallel zum Mittelnerv verlaufend, jeder mit 8-12 (15) freien Ästen im Randbereich, die ihrerseits 1-4 Lateralfelder bilden, fast immer ohne Kollateralfelder;- Krone (6,5) 7,0-8,5 mm lang, der röhriige Teil etwa so lang wie der freie, Kronblätter die Flügel deutlich überragend;- Krista + undeutlich abgegliedert, gerade nach vorne ausgerichtet, mit 8-16 (22) Fransen, diese 2,5-3,5 mm lang, so lang wie die Flügel oder diese überragend;- Griffel 2,5-3,5 mm lang, länger als der Fruchtknoten, Narbe im oberen Drittel inseriert;- Kapsel verkehrt-herzförmig, länglich, am Grund + keilförmig, 5,0-6,0 mm lang und 4,0-4,5 (5,0) mm breit, die Flügel zur Fruchtzeit deutlich schmaler als die Kapsel (FFB:KB=60-85 %) und wenig länger (FFL:KL=105-125 %), + breit geflügelt, mit 0,3-0,6 mm breitem Hautrand, Kelchblätter etwa  $1/3$  der Kapsellänge erreichend;- Samen länglich-eiförmig, dicht mit Langborsten besetzt, 2,3-2,5 (2,7) mm lang und 1,2-1,4 (1,5) mm breit, Elaiosomlappen ungleich, die beiden Seitenlappen 0,7-1,0 mm lang und etwa 30-35 % der Samenlänge einnehmend.

Variabilität: Ähnlich wie bei den anderen Sippen dieser Gruppe unterliegen vor allem die vegetativen Merkmale einer größeren Variabilität. Wuchsform, Stengelanzahl sowie Beblätterung sind daher sehr unterschiedlich. Häufig findet man Pflanzen mit + ausgebreiteter Wuchsform, zierlichen Stengeln und + armbütigen Infloreszenzen. Demgegenüber hält sich die Variabilität der Blütenmerkmale im Rahmen üblicher Größenschwankungen.

Verbreitung (Karte, Abb. 68.): Mittel-südosteuropäisch. Das Areal der subsp. *oxyptera* erstreckt sich im Osten vom westrussischen Landrücken über das polnische Mittelgebirge bis an den Nordrand der Beskiden, erfasst die südöstlichen Gebiete Österreichs und strahlt bis nach Bosnien und Montenegro aus. Die Westgrenze des Areals verläuft von Dänemark über die Niederrheinische Tiefebene, südwärts über Luxemburg und das Saarland bis in das Gebiet der Ost- und Südschweiz. Die östlichen Vorkommen sind vor allem durch die Angaben von PAWLOWSKI (1958) gut belegt.



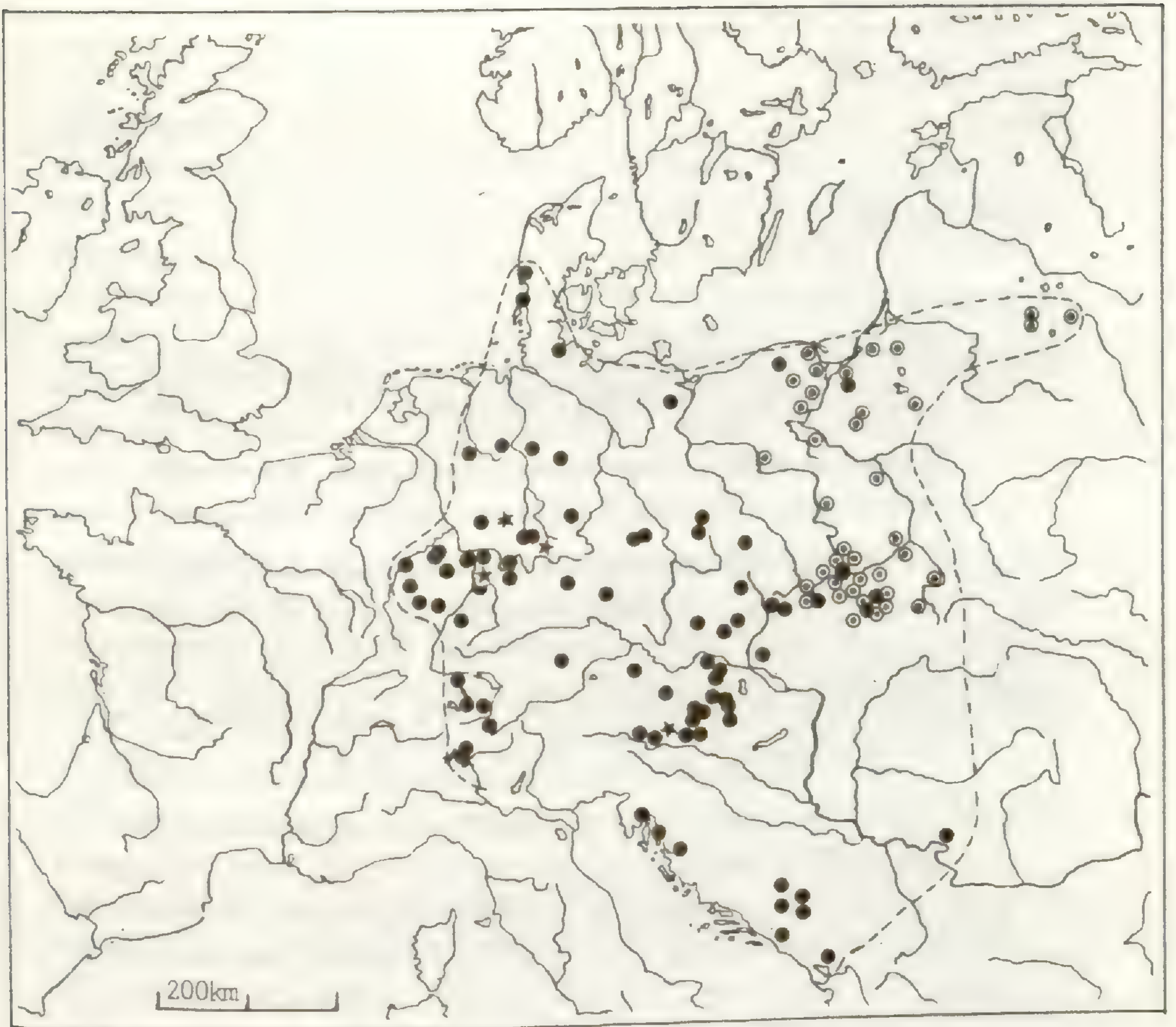


Abb. 68. Verbreitung von *Polygala vulgaris* subsp. *oxyptera*. Die Fundortsangaben von PAWLOWSKI (1958) für Osteuropa sind mit offener Kreissignatur bezeichnet. Zytologisch untersuchte Aufsammlungen sind mit Sternsignatur markiert.

Standort: Planar, kollin bis montan (300-1100 m). Häufig in Silikat-Magerrasen, in Heiden oder in lichten Kiefernwäldern. Meist auf flachgründigen, humosen oder sandigen Böden; bevorzugt auf nährstoffarmen, + sauren Unterlagen.



Karyologisch untersuchte Pflanzen

Frühere Zählungen:

keine

Eigene Zählungen:

Deutschland

Bayern: Zeil am Main, Haßberge, bei Königsberg-Altershausen; Trocken-  
rasen; ca. 350 m; 17.6.1981; leg. G. HEUBL (P-55)..... 2n=68

-- Eltmann am Main, kurz nach Unterschleichbach, im Hannwald;  
Waldrand; ca. 350 m; 17.6.1981; leg. G. HEUBL (P-58)..... 2n=68

-- Haßfurt, Haßberge, Nordwestfuß der Hohen Wann westl. Krum;  
26.9.1981; leg. L. MEIEROTT (★)..... 2n=68

Hessen: Vogelsberg, Bobenhausen, an der Straße nach Költzenhain, bei  
der Loh-Mühle; 25.5.1980; leg. K. P. BUTTLER (★)..... 2n=68

Baden-Württemberg: Zwischen Friedrichshof und Waldhof; 10.7.1978;  
leg. O. SEBALD (★)..... 2n=68

Österreich

Kärnten: Zwischen Völkermarkt und Bleiburg, im Jaunfeld, kurz nach  
Mittlern; Kiefernwald; ca. 450 m; 12.6.1981; leg. G. HEUBL  
(P-303)..... 2n=68



## Gesehene Belege

### Deutschland

Franken, Hof, Woja-Leiten im Schwednitztal, 1 km südl. Woja, Serpentin, 1978, SAUER (Sa); Harz, Steigerthal, 1878, VOCKE (W); Rheinl.-Pfalz, Meisenheim, Osthang des Hellberges bei Kien, 1919, FREIBERG (M); Saarland, Südfuß des Maunert, 1926, FREIBERG (M); Rhön, Dammersfeld, 900 m, ARNOLD (M); Bayern, bei Hohenstadt, 1907, MEISTER (M); Ostpreußen, Allenstein, 1913, FREIBERG (M); Hessen, Wiesen am Kreuzberg, 1924, FREIBERG (M); Ostpreußen, bei Baydritten, 1924, FREIBERG (M); Windsheim, 1909, MEISTER (M); Westpreußen, Lossini, Konitz, 1906, FREIBERG (M); Bayern, Nordwestfuß der Hohen Wann westl. Krum, 1881, MEIEROTT (Me); Baden-Württemberg, auf kurzrasigen Wiesen im oberen Murgthal im Schwarzwald, 1906, MÜLLER (ZT); Maingebiet, Wittbach bei Wertheim, 1891, KNEUCKER (KR); Oberrheingebiet, bei dem Stift Neuburg bei Heidelberg, 1828, DIERBACH (KR); Kublerwiese bei Heidelberg, DIERBACH (KR); Hundschuhsheimer-Tal bei Heidelberg, DIERBACH (KR); Leimen bei Heidelberg, DIERBACH (KR); Taubergebiet, Tauberbischofsheim, Ahorn südl. Brehmen, 1972, PHILLIPI (KR); Hildesheim, Schladen an der Okker, 1867, EVERS (GZU); Hessen, Obernkirchen, Wiesen, 1881, LINDE (G); Vilbeter Wald bei Frankfurt, KESSELMAYER (G); Saarbrücken, Winten bei der Ziegelei am Rastpfuhl, 1916, FREIBERG (M); Kalteherberg bei München, FREIBERG (M); Wattstrandwiesen bei Havnebye, 1890, CORRENS (M); Rheinl.-Pfalz, Moselberge, Gröver Heide, 1923, FREIBERG (M); Kiel, bei Laboe, 1907, OHL (ZT); Hessen, Spessart, Niederzell, 1963, BUTTLER (Bu); Hemsbach, 1972, STIEGLITZ (Bu); Rheinl.-Pfalz, zwischen Kernscheid und Franzenheim, 1923, FREIBERG (M); Mark Brandenburg, trebbin, TASSENDORF (M); Halle, Saalehänge bei Lettin, Porphyry, 1943, MERXMÜLLER (M); Saarbrücken, Fischbachbahn bei der Rußhütte, 1912, FREIBERG (M); Sohren im Hundsrück, 1907, FREIBERG (M); auf Triften zwischen Sohren und dem Idar, 1907, FREIBERG (M); Heidelberg, Sandhausen, Sanddüne, 1967, BUTTLER (Bu); Mannheim, zwischen Hemsbach und Hüttenfeld, 1972, BUTTLER & STIEGLITZ (Bu); Hessen, Gießen, Umgebung der Badenburg, 1971, BUTTLER; RIEGER & SCHNEDLER (Bu); Rhön, Bauersberg bei Bischofsheim, 1969, STEINBERG (Ki); Vohenstrauß, Neuenhammer, ca. 600 m, 1914, KITZLER (STU); Schwarzwald, Schramberg, 1904, BERTSCH (STU); Baden-Württemberg, Kirchenkirnberg, SE Tiefenmahd, 1977, SCHWEGLER (STU); Rhön, Bad Brückenau, 1900, FLECK (STU); Mainz, Marienborner Wald, 1899, BRUTSCH (ZT); Thüringerwald, Weimar, 1911, KNETSCH (ZT).



### Österreich

Burgenland, Hänge des Eisenberges, 1968, SAZER (Sa); Baumgarten bei Mautern, 1893, KERNER (GZU); St. Oswald ob Eibiswald und Schwanenberg, 1931, SALZMANN (GZU); Steiermark, nördl. von Pöllau, an den Hängen des Masenberges gegen die Zisset-Taverne, 1923, WIDDER (GZU); Fischbacher-Alpen, Masenberg, Anstieg von Zeil bei St. Pöllau, 800 m, 1964, HABELER (GZU); Maria Trost, 1900, FRITSCH (GZU); auf Böschungen bei Maria Glashütten, Koralpe, 1200 m, 1913, WIBIRAL (GZU); Niederösterreich, Tullnerbach, 1895, FRITSCH (GZU); Burgenland, nahe bei Schönau bei Schlaining, 1965, MELZER (GZU); bei Bernstein, Hochneukirchen, 1922, RONNIGER (W); Vorau, am Wege nach Wenigzell, 1939, RONNIGER (W); Villach, St. Andrea, 1835, SCHNEIDER (W); Wechsel, am Wege vom Mariensee zur Kranichberschwaig, 1913, KORB (W); Spittal a. Drau, Trockenwiese ober dem Oberaufener bei Karlsdorf, 670 m, 1937, HANDEL-MAZZETTI (W); Triften bei Harmannsdorf nächst Hochneukirchen, bei Aspang, 1922, VETTER (W); Waldplätze zwischen Ratzersdorf n. Paulenstein, 1884, SABRANSKY (W); Wiesen bei Kreuth nächst Rappoltenkirchen, 1906, KORB (W); grasige Hügel bei Hochneukirchen, 1922, ZERNY (W); Waldschläge an der Ries bei Graz, 450 m, PREISSMANN (W); moorige Wiesen bei Mauerbach, 1896, MÜLLER (W); Hosien bei Aspang, 1922, NEUMAYER (W); Oberösterreich, Spital a. Phyrn, 1828, SCHNEIDER (W); Treutschach bei Klagenfurt, 1867, NERENBERGER (W); Oberösterreich, Steinbauernholz bei Ried, 1888, VIERHAPPER (W); Völkermarkt bei Gramtschach, 1921, BENZ (M); Millstädter See, 1900, MÜLLER (ZT).

### Tschechoslowakei

Trübau in Mähren, HOCHSTETTER (TUB); Mähren, Luggau, 1884, OBORNY (W); in collibus graminosis prope Vsetin, BUBELA (TUB); Mähren, Schwaibwald bei Brünn, 1925, FRITSCH (GZU); in silvis apertis collis Kopaina prope Großmaisspitz ad oppidum Znaim, OBORNY (GZU); Holzschlag in der Wurtlich bei Harta, 1908, CYPERS (GZU); bei Tepplitz, 1903, WIEDMANN (GZU); Tatra, Zakopane-Tal, 1885, KOTULA (W); Sudeten, im Walde bei Winkelsdorf, 1935, KORB (W); Böhmen, Neubistritz, 1923, BUXBAUMER (W); Böhmen, Kopaina bei Znaim, 1884, OBORNY (W); Erzgebirge, Hohenstein, 300m, 1890, WIESBAUR (G); Waldränder bei Großwasser nahe Olmütz, 1907, LAUS (G); Böhmen, Geierberg bei Mariaschein, 1880, DICHTL (M); Böhmen, Erzgebirge, Johnsorf, 1883, WIESBAUR (W);



### Polen

Schlesien, Slask Dolny, Wiegliniec, Zgorzelec, 1969, KOZIOL (GZU); Slask Dolny, pratum in Jugow apud Dzierzoniow, 1952, MIKULSKA (GZU); Miedzy Zagorzem a Wiegielzowem, Chrzanow, 1929, PAWLOWSKI (GZU); Lubonia prozy Rabis Kasp. Zachod, 1855, WOLOSZCZAK (W); zwischen Elgot und Gnojnik, 1890, KOTULA (W); Schlesien, Teschen, 1915, SCHNEIDER (W);

### Rumänien

Banat, distr. Severin, in foenetis prope pagum Zernesti, 200m, 1945, BOSCAIN (G);

### Jugoslawien

Kroatien, Velebit, östl. der Paßhöhe der Straße von Obrovac nach Gracac, dem Srnopaß vorgelagerter Berg, 750-800 m, 1975, MÖSCHL & PITTONI (GZU); Istrien, Monte Maggiore, Wiesendolinen am Wasserleitungsweg, 530 m, GINZBERGER (W); Südbosnien, Nevesinje, 900 m, 1911, SAGORSKI (M); Montenegro, am Lovcen-Paß, 1934, VARESCHI (M); Bosnien, Sarajewo, Bachtal NW der Stadt, FREIBERG (M); Travnik, über dem Hause Fellaich, 1879, SENDTNER (M); Maglicgebiet, 1700 m, 1970, THYRET (M); herzegowina, Prenj-Planina, unter dem Mali Prenj, FREIBERG (M); Sala, Fuša Nermjans bei Abata, 1914, DÜRFLER (ZT);

### Dänemark

Zealand, northern part of Strødam Reserve near Hillerød, 1971, NYGAARD & SVENDSON (G);

### Schweiz

Wangs, Wangserriet, 660 m, 1967, SEITTER (ZT); Schaffhausen, Allenwinden, Flurlingen, 1923, KOCH (ZT); Irchel ob Dättikon, 1861, BRÜGGER (ZT). Tessin, Monte Generoso, 7.1879, PENZIG (Z); Engadin, zwischen Lils und Silvaplana, 10.9.1860, BRÜGGER (Z);



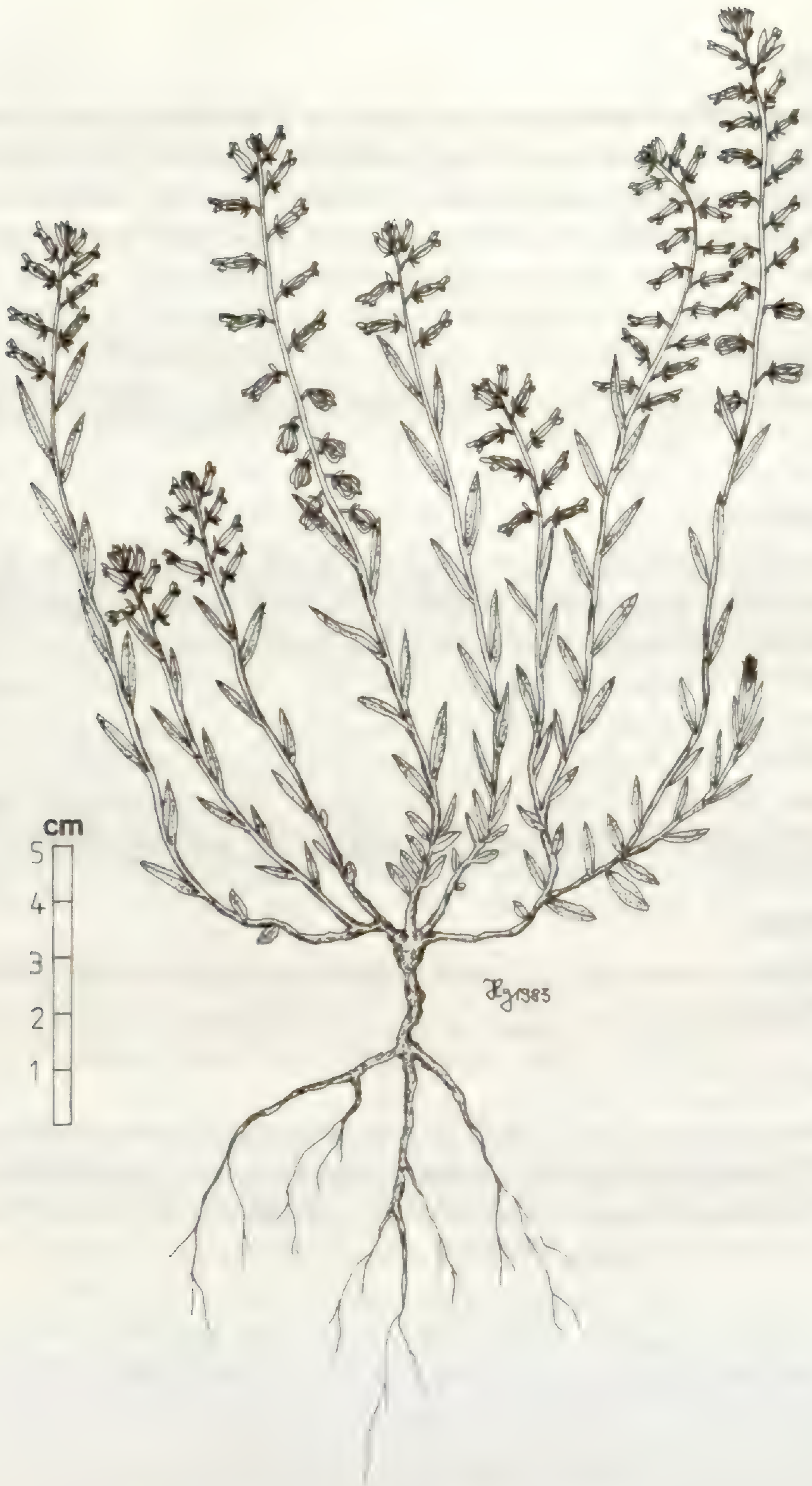


Abb. 69. *Polygala vulgaris* subsp. *oxyptera*



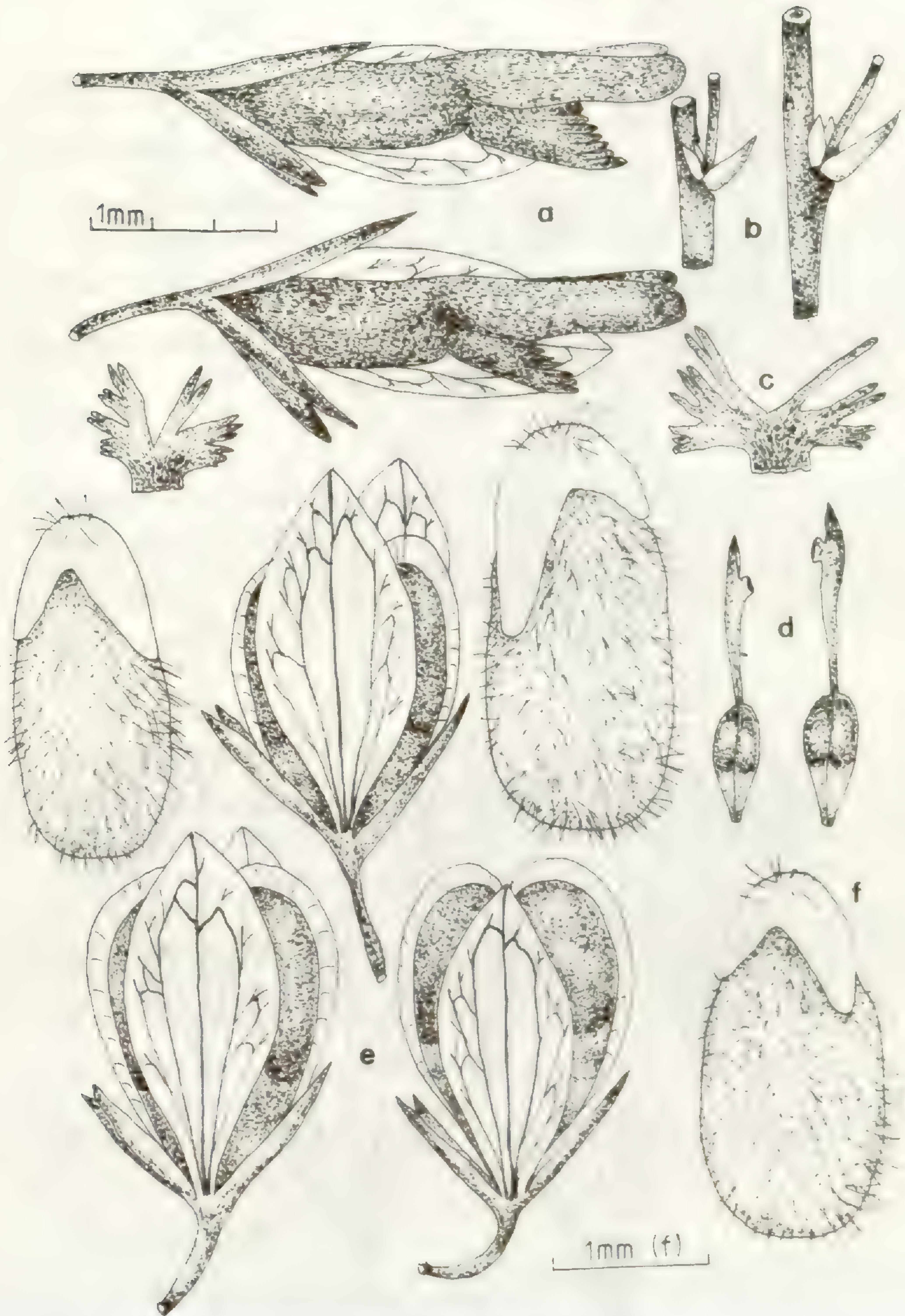


Abb. 70. *Polygala vulgaris* subsp. *oxyptera*. a-Blüte, Seitenansicht. b-Tragblatt, Vorblätter, Blütenstiel. c-Kronblattanhängsel. d-Griffel. e-Kapsel. f-Samen.





Abb. 71. *Polygala vulgaris* subsp. *oxyptera*. Flügel und Flügelneratur.



*Polygala vulgaris* L. subsp. *collina* (REICHENB.) BORBAS, in KOCH,

Syn.ed. 3, 1: 249 (1892).

Basionym: *Polygala oxyptera* REICHENB. var.  $\alpha$  *collina* REICHENB.,

Pl.Crit. 1: 25 (1823).

Typus: Umgebung von Dresden.

Da im Herbar REICHENBACH entsprechende Belege aus dem oben zitierten Gebiet nicht vorhanden sind, wähle ich die seiner Diagnose beigegebene Abbildung zum

Iconotypus: REICHENBACH, Pl.Crit. 1 (1823), tab. 23, fig. 46; (excl. fig. 47-49).

Synonyme:

$\equiv$  *P. vulgaris* L. subvar. *collina* (REICHENB.) CHODAT, Mem. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 31: 451 (1893).

$=$  *P. vulgaris* L. var. *parviflora* COSS. et GERM., Fl. Paris 1: 57 (1845).

Typus: Luzarche (de Lens); Herbar COSSON (P).

$=$  *P. ciliata* LEBEL, in GREN. et GODRON, Fl. Fr. 1: 195 (1848). - non *P. ciliata* L.

Typus: Falaise et Mielles; de Carteret à Baubigny.

Aus den oben zitierten Syntypen wähle ich folgenden Beleg zum  
Lectotypus: France, Manche, Carteret et les Moitiers d'Allonne, arrondissement de Valognes-Falaises, Juillet 1831, leg LEBEL (G!).

$\equiv$  *P. oxyptera* REICHENB. var. *ciliata* (LEBEL) GREN., Fl. jurass. 1: 99 (1865).

$\equiv$  *P. blepharoptera* BORBAS, Österr. Bot. Zeitschr. 40: 177 (1890).

$\equiv$  *P. dunensis* DUMORT. var. *ciliata* (LEBEL) CORB., Bull. Soc. Rochel. 12: 31 (1891).

$=$  *P. dunensis* DUMORT., Bull. Soc. Bot. Belg. 7: 344 (1868).

Typus: Dunes de Flandre, leg. Du Mortier (BR!).

$\equiv$  *P. vulgaris* L. var. *dunensis* (DUMORT.) BUCHENAU, Fl. ostfr. Ins. 1: 49 (1881).



Synonyme:

= *P. michaletii* GREN., Fl.Ch.Jurass. 3: 31 (1875).

Typus: Pâturages de Chêne-Bernard, canton de Chaussin, Jura, leg. MICHALET (P!).

= *P. involutiflora* LAMOTTE, Prodr.fl.Plat.Centr. 1: 126 (1877).

Typus: Puy de Dome. Pelouses et bruyères de la chaîne des monts Domes; base du puy Chopine, du puy de Chanat, fontaine de Berger.

Aus den oben zitierten Syntypen wähle ich folgenden Beleg zum

Lectotypus: Puy de Dome, a la Fontaine du Berger, Juillet 1877, leg. HERIBAUD, herb. ANTHOUARD (CLF!).

Bemerkungen: Zu *P. vulgaris* subsp. *collina* gehören vermutlich noch eine ganze Reihe von Lokalformen, die von früheren Autoren als Arten beschrieben wurden. Obwohl die in den Diagnosen angeführten Differentialmerkmale auf die Zugehörigkeit zur subsp. *collina* hindeuten, wird eine endgültige Klärung erst nach Vorlage des Typenmaterials möglich sein. Folgende Sippen wären hier anzuführen:

*P. dubia* BELLYNCK, Fl.Nam.: 27 (1855).

Typus: Château de Namur.

*P. lensei* BOREAU, Precis princ. herb.: 20 (1862).

Typus: Seine-et-Oise, bois de bouleaux, de Luzarches à Herivaux, (de Lens).

Beschreibung: Pflanze ausdauernd; - Wurzel dünn, spindelförmig, hellbraun, wenig verzweigt, 3-6 cm lang; - Stengel wenige, niederliegend bis aufsteigend, + ausgebreitet, meist in Basisnähe verzweigt, 5-10 (15) cm hoch, spärlich behaart; - untere Blätter klein, verkehrt-eiförmig bis breit-elliptisch, selten genähert, 5-10 mm lang; - obere Stengelblätter lanzettlich bis elliptisch, spitz, 10-15 (20) mm lang und 2-4 mm breit, nach oben zu nur geringfügig an Größe zunehmend; - Blütenstand traubig, + armlütig mit 5-20 Blüten, + dicht, 2-5 cm lang; - Blüten klein, meist weiß, seltener rosa überlaufen; - Tragblätter eiförmig, 1,0-1,5 (1,7) mm lang, bisweilen den beiden Vorblättern ähnlich, meist kürzer als der Blütenstiel, häufig ciliat; - Kelchblätter wenig abstehend, 2,0-3,5 mm lang, undeutlich dreinervig, etwa 2/3 der Kronröhre erreichend; - Flügel verkehrt-eiförmig bis breit-elliptisch, am Grund + keilförmig (Basiswinkel  $45-65^{\circ}$ ), stumpf oder leicht zugespitzt, (4,0) 4,5-6,0 (6,5) mm lang und 2,0-3,0 (3,5) mm breit, am Rand fein gezähnt oder ringsum gewimpert;



Flügelnervatur geschlossen, mit 4-6 (8) Netzmaschen, Mediannerv etwa ab der Mitte in 2-5 Apikalnerven verzweigt, diese mit den Lateralnerven durch Anastomosen beidseitig verbunden und 2 Medianfelder bildend, jeder Lateralnerv mit 7-12 (15) freien Ästen im Randbereich, die ihrerseits 1-3 Lateralfelder umschließen, selten mit Kollateralfeldern;- Krone 5,5-7,5 (8,0) mm lang, der röhriige Teil etwa so lang wie der freie, Kronblätter die Flügel deutlich überragend;- Krista wenig abgegliedert, schräg nach vorne gerichtet, + bogenförmig, mit 8-16 (22) Fransen, diese 1,5-3,0 (3,2) mm lang, so lang wie die Flügel oder diese überragend, mitunter gewimpert;- Griffel 2,0-3,0 mm lang, wenig länger als der Fruchtknoten, Narbe im oberen Drittel inseriert;- Kapsel rundlich bis verkehrt-herzförmig, am Grund abgerundet, kurz gestielt, 4,0-5,0 mm lang und 3,0-4,0 mm breit, die Flügel schmaler als die Kapsel (FFB:KB=60-90 %) und nur wenig länger (FFL:KL=100-110 %), + schmal geflügelt, mit 0,2-0,4 mm breitem Hautrand, Kelchblätter etwa 1/2 der Kapsellänge erreichend;- Samen länglich-eiförmig, dicht mit Langborsten besetzt, 2,0-2,5 mm lang und 1,0-1,3 mm breit, Elaiosomlappen ungleich, die beiden Seitenlappen 0,5-1,0 mm lang und 30-40 % der Samenlänge einnehmend.

Variabilität: *P. vulgaris* subsp. *collina* zeigt aufgrund der teilweise niederliegenden, + ausgebreiteten Wuchsform, der fast gegenständigen, schuppenförmigen Grundblätter, der arnblütigen Infloreszenzen, sowie der kurzen Tragblätter eine bemerkenswerte habituelle Angleichung an Formen der ebenfalls atlantisch-subatlantisch verbreiteten *P. serpyllifolia*. Grundlegende Unterschiede bestehen aber in der fehlenden, dekussierten Blattstellung, den nicht übergipfelnden seitlichen Infloreszenzen, den zahlreicheren Blüten, den breiteren Flügeln, den in Vergleich zu den Flügeln deutlich längeren Kronblättern, der geringeren Fransenzahl sowie in der stärkeren Behaarung der vegetativen Organe. Hinzu kommt, daß vor allem die Küstenformen durch eine ausgeprägte Bewimperung nahezu aller Blütenorgane charakterisiert sind, ein Differentialmerkmal, dem von früheren Autoren eine zu große Bedeutung beigemessen wurde.



In diesem Zusammenhang sollte auch *P. lusitanica* (WELW. ex LANGE) CHODAT nicht unerwähnt bleiben, eine Sippe, die ein eng umgrenztes Areal in NW-Spanien (Galicien) besiedelt und ebenfalls durch eine starke Bewimperung der Blütenorgane, insbesondere der Flügel, charakterisiert ist. Wenngleich dieses Differentialmerkmal, ebenso wie die Ausgestaltung des Tragblattes, Beziehungen zu *P. vulgaris* subsp. *collina* erkennen lassen, unterstreichen die übrigen Merkmale der Typuspflanze (Galeciae, Orense, 22.5.1876, leg. M. WINKLER; Herbar M!) die Eigenständigkeit dieser Sippe. Trotzdem bestehen kaum Zweifel über die Zugehörigkeit zur *P. vulgaris*-Gruppe. Tragblattlänge, Blütenfarbe, die im Vergleich zur Kronblatteinschnürung deutlich kürzeren Kelchblätter, die geschlossene Flügelnervatur sowie die im Bezug zu den Flügeln längere Krone sind grundlegende Kriterien für diese Annahme. Auch die Pollengröße (45-52  $\mu\text{m}$ ) und die daraus abzuleitende Tetraploidie ( $2n=68$ ) würden damit in Einklang stehen. Inwieweit auch nicht ciliate Formen aus den südlichen Teilen der Iberischen Halbinsel zu dieser Sippe gehören muß noch geklärt werden. So wurde auch in dieser Arbeit wegen des nur spärlich zur Verfügung stehenden Herbarmaterials im Augenblick von einer Umkombination Abstand genommen.

Verbreitung (Karte, Abb. 72.): Atlantisch-subatlantisch. Das Areal der subsp. *collina* erstreckt sich von den nördlichen Gebieten der Iberischen Halbinsel über Frankreich bis zu den Britischen Inseln, erfaßt Teile von Dänemark, zahlreiche Nordseeinseln, strahlt nach Osten bis nach Sachsen aus und erreicht am Oberrhein die Westgrenze. Einzelvorkommen im Bereich des Dauphiné markieren die südliche Grenze des Areals.

Standort: Planar, kollin bis montan (200-900 m). Häufig in Silikat-Mager-  
rasen, auf Heiden, in der Nähe von Salinen sowie auf Dünen in Küstennähe.  
Meist auf sandigen, teilweise auch auf salzhaltigen Böden. Bevorzugt auf  
+ sauren Substraten.





Abb. 72. Verbreitung von *Polygala vulgaris* subsp. *collina*.  
Zytologisch untersuchte Aufsammlungen sind mit Sternsignatur gekennzeichnet.

Zytologisch untersuchte Pflanzen

Frühere Zählungen:

Keine

Eigene Zählungen:

Frankreich

Elsass: Vogesen, am Weg von Cernay zum Hartmannswiller-Kopf; sandige  
Hänge; ca. 700 m; 24.6.1980; leg. G. HEUBL (P-75)..... 2n=68

Deutschland

Schleswig-Holstein: Insel Wangerooge, Dünen bei der Nebelsirene; Sand;  
24.6.1983; leg. K. LEPSCHI (P-345)..... 2n=68



Gesehene Belege:

Deutschland

Schleswig-Holstein, am Geidberg bei Kiel, 1906, OHL (ZT); Mannheim, Pulverturm, 1859, DÖLL (KR); Rheinland-Pfalz, Zweibrücken, 1952, HRUBY (KR); Hegau bei Singen (KR); Montabaurer Höhe bei Koblenz, WIRTGEN (KR); Herford, WEIHE (KR); Thüringen, bei Suhl (KR); Borkum, Dünen, 1871, BERTRAM (W); auf dem Galmeiboden bei Aachen, 1860, MONHEIM (W); Hildener Heide, 1902, ESPENSCHIED (W); Leipzig, Benndorf, 1904, CORRENS (M); Kyffhäuser nördl. Frankenhausen, 1929, FREIBERG (M); Leipzig, Döberschütz, 1907, CORRENS (M); Eifel, Geroldstein, 1881, WINTER (M); Jena, Jägersdorf, 1907, RÜBEL (ZT); Harz, Kuhberg bei Nordhausen, 1878, VOCKE (ZT); Ostfriesland, Insel Lange-roog, 1855, BUCHENAU (ZT); Doldemannsdelle auf Borkum, 1898, BUCHENAU (ZT);

Frankreich

Paturages, prairies et bois a Bitche, 1838, SCHULTZ (TUB); Manche, Birou, 1833, GAY (TUB); Gironde, in arenosis maritimis ad "Cap Ferret" prope Archachon, 1909, NEYRAUT (W); Dunes de Cateret, Manche, 1902, CORBIERE (W); in arenosis maritimis prope Cherbourg, 1889, BEAUDOUIN (W); sables quar-teuz gazonnes sur les falaises littorales aux Mielles-des-Mortiers-d'Allonne, Manche, 1861, LEBEL (W); Manche, arondissement de Valognes, Falaises, 1851, LEBEL (W); Manche, Carteret et Barnville, sables maritimes, 1888, CORBIERE (W); Vosges, chemis herbeux de la foret de Romont, siliceux, 1893, CLAIRE (W); Charente-Inferieure, alluvion de Chatel-Aillon, 1882, FOUCAUD (W); Correze, sarsous, pres Ussel, 670 m, 1892, GONOD D'ARTEMARE (G); Dunes pres Bayonne, 1865 (G); prope Bourges, 1892, LE GRAND (G); Chaussin, Chene-Bernard, 1854, DELESERT (G); Pyrenäen, Hendaye, 1910, SIMON (M); Landes, Champagney, 1871, FAVRAT (M); Bossaz, St. Remi, 1870, FAURAT (M); Puy de Dome, Clermont-Ferrand, 1901, D'ALLEIZETTE (M); Vaux de Cernay, 1862, STEGMANN (M); Somme, dunes au Bout-des-Croes, pres St. Quentin au Tourmont, 1910, BECOURT (M); Cote d'Or, Rochefort et Villier-le-duc, GERALD & RABANI (ZT); Isere, La Motte-d'Aveillans, 1881, MOUTIN (ZT); Isere, Mont Seneppe pres la Mure, 1400 m, 1884, SAUZE (ZT);



Dänemark

Söndervig, dune heath, 1968, NIELSEN & PETERSEN (GZU); Jütland, Fosdal-Lien, 1958, DIETRICH (STU);

Niederlande

Limburg, St. Pietersberg near Maastricht, 1950, HATTUM (G); Zandvoort, Dünen, 1907, RÜBEL (ZT); Texel, Waal en Burg, SCHINZ (ZT);

Großbritannien

Ticknall, Derby, 1959, HORWOOD (W); Swansea, Glanmorgan, 1888, LINTON (ZT); Ellesborough, BUDES (G); Cornwall, Chapel Porth, St. Agnes, 1906, DAVEY (ZT); little north Common, Esher Surrey, 1908, WERFELI (ZT); Kingley Vale, Sussex, open grasland, 1964, A.R. (G);

Spanien

Pinar de Cabral, prope Vigo, 1923, LACAITA (G); Monte Viso prope Santiago de Compostela, 1852, LANGE (G);



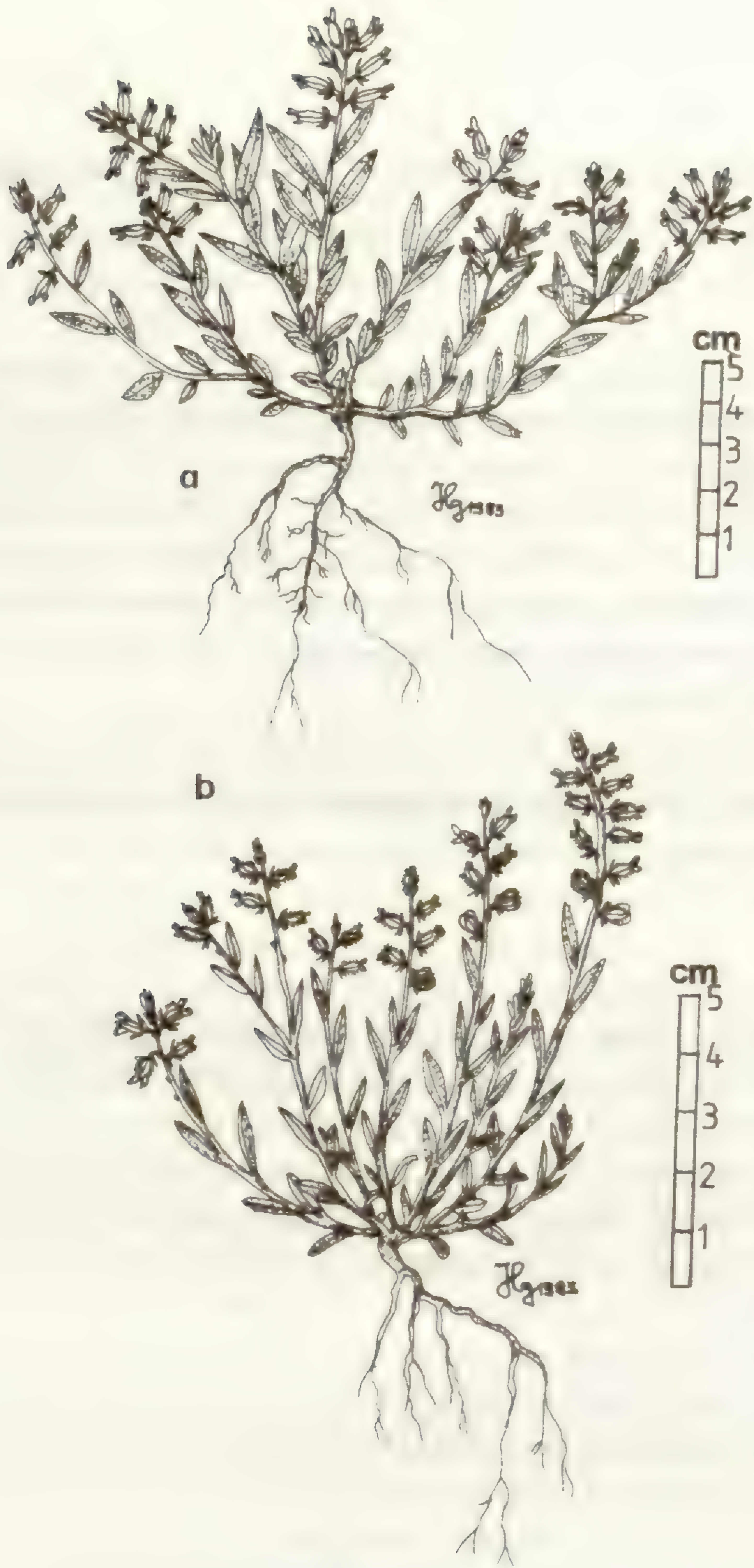


Abb. 73. *Polygala vulgaris* subsp. *collina*. a-var. *collina*. b-var. *ciliata*.



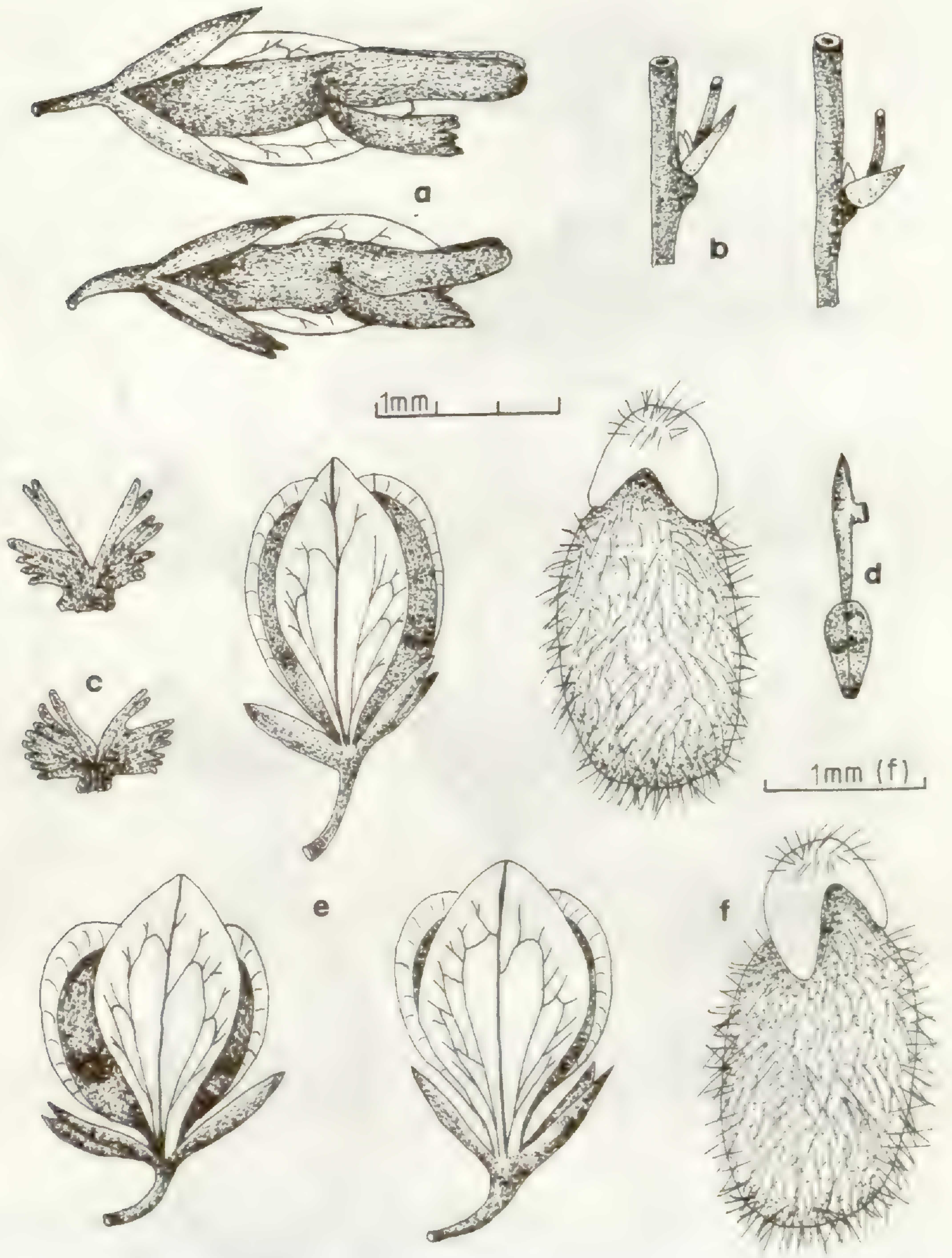


Abb. 74. *Polygala vulgaris* subsp. *collina*. a-Blüte, Seitenansicht. b-Tragblatt, Vorblätter, Blütenstiel. c-Kronblattanhängsel. d-Griffel. e-Kapsel. f-Samen.



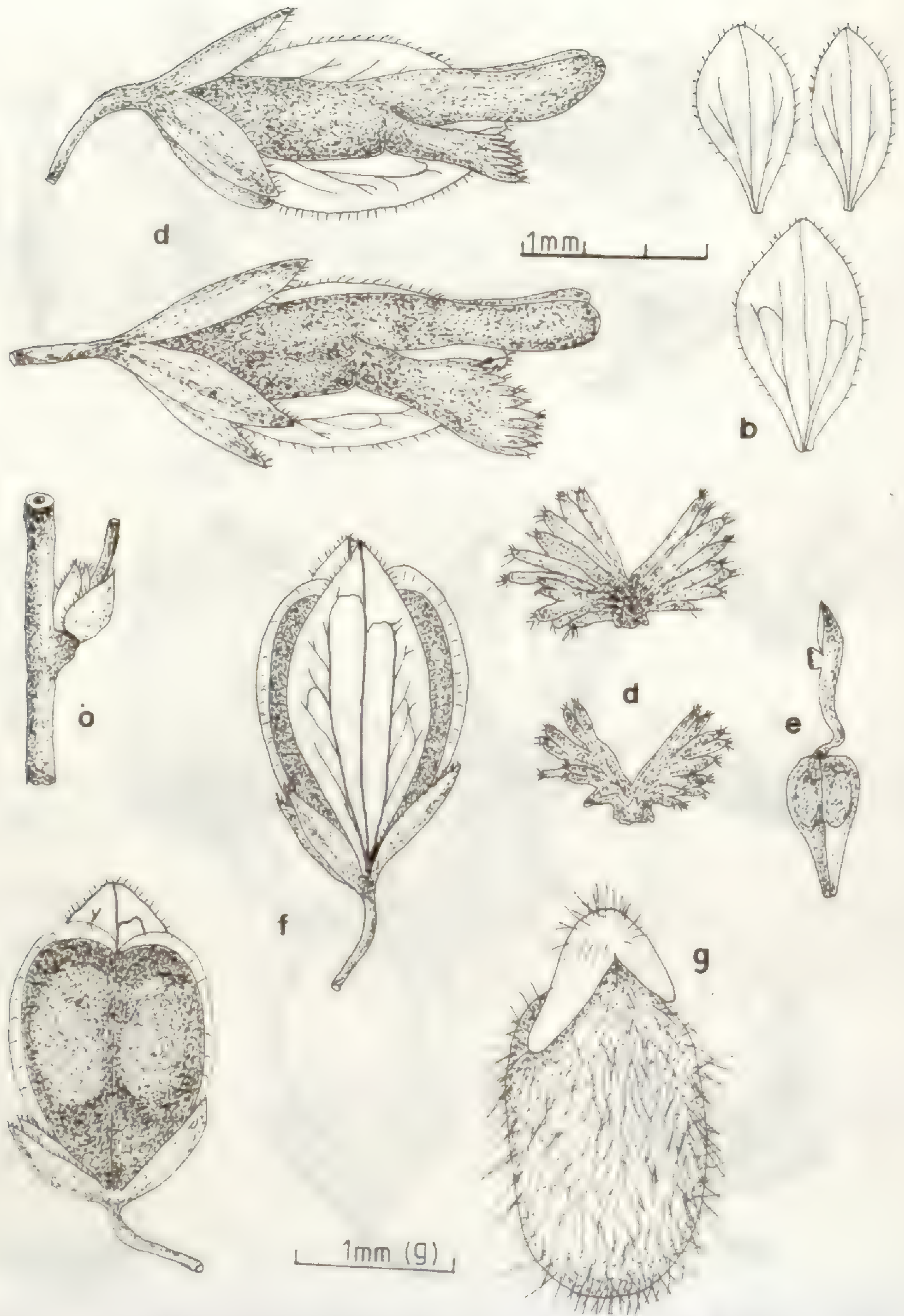


Abb. 75. *Polygala vulgaris* subsp. *collina* var. *ciliata*. a-Blüte, Seitenansicht. b-Kelchblatt. c-Tragblatt, Vorblätter, Blütenstiel. d-Kronblattanhängsel. e-Griffel. f-Kapsel. g-Samen.





Abb. 76. *Polygala vulgaris* subsp. *collina*. Flügel und Flügelneratur.



14.5. P comosa SCHKUHR, Bot.Handb.2: 324 (1796).

Typus: Unweit Leipzig bei Stoermthal; Herbarium SCHKUHR (HAL); non vidi.

Diese Art wurde am Rande in die Untersuchungen miteinbezogen, um einerseits eine möglichst exakte Abgrenzung gegenüber den Sippen der P.vulgaris-Gruppe zu erhalten und andererseits die abweichenden Chromosomenzahlen an einem umfangreicheren Material zu überprüfen.

Beschreibung: Pflanze ausdauernd; Wurzel kräftig, gerade, hellbraun, fein verzweigt, 4-10 cm lang, mit gut entwickeltem Wurzelkopf, - Stengel zahlreich, meist einfach, am Grund verholzt, aufrecht, seltener aufsteigend, (5)10-30(40) cm hoch, schwach behaart, teilweise mit sterilen Trieben; - untere Blätter verkehrt-eiförmig bis elliptisch, 5-10 mm lang, bisweilen an der Basis gedrängt stehend, meist früh abfallend; - obere Stengelblätter lineal bis lineal-lanzettlich, 10-25(30) mm lang und 2-4 mm breit, nach oben zu kaum an Größe zunehmend, derb, + dicht stehend, fast anliegend; - Blütenstand traubig, vielblütig, mit 15-50 Blüten, schopfig, kegelförmig, auch zur Fruchtzeit dicht, 3-15 cm lang; - Blüten fast immer rötlich, seltener violett oder weiß; - Tragblätter lineal, zugespitzt, schwach gewimpert, 2,3-5,0 mm lang, 2-3mal so lang wie der Blütenstiel, vor dem Aufblühen die Blütenknospen überragend, die beiden Vorblätter schmal-lanzettlich, etwa so lang wie der Blütenstiel, spät abfallend; - Kelchblätter schräg abstehend, (2,0)2,2-3,5(3,8) mm lang, schwach dreinervig, kürzer als der geschlossene Teil der Krone, selten gleichlang; - Flügel verkehrt-eiförmig bis breit-elliptisch, abgerundet, am Grund + genagelt (Basiswinkel  $55-80^{\circ}$ ), (3,5)4,0-7,5 mm lang und (2,0)2,2-4,5 mm breit; - Flügelneratur fein, undeutlich, offen oder halb-geschlossen, mit 0-6 (8) Netzmaschen, Mediannerv von der Mitte an in 2-6 Äste gespalten, diese nur teilweise durch Anastomosen mit den Lateralnerven verbunden, 1-2 Medianfelder ausbildend, Lateralnerven bogenförmig verlaufend, jeder mit 10-20 freien Ästen im Randbereich, die nur vereinzelt 1-2 Lateralfelder umschließen; - Krone (4,0)4,5-7,5 mm lang, der röhrlige Teil etwa so lang wie der freie, Kronblätter die Flügel wenig überragend oder gleichlang; - Krista deutlich abgegliedert, schräg abstehend, mit 14-30 (35) Fransen, diese 2,2-3,5 (4,0) mm lang, etwa so lang wie die Flügel; - Griffel 1,8-2,6 mm



lang, etwa so lang wie der Fruchtknoten, Narbe in der oberen Hälfte inseriert; - Kapsel verkehrt-herzförmig, am Grund + keilförmig, 4,5-6,5 mm lang und 4,0-5,0 (5,5) mm breit, die Flügel zur Fruchtzeit etwa so breit wie die Kapsel oder wenig schmaler (FFB:KB=70-95%) und etwa so lang wie diese (FFL:KL=95-120%), breit geflügelt, mit 0,3-0,5 mm breitem Hautrand, Kelchblätter 1/3-1/2 der Kapsellänge erreichend; - Samen länglich-eiförmig, dicht mit langen Borsten besetzt, 2,2-3,0 mm lang und 1,1-1,4 mm breit, Elaiosomlappen ungleich, der Rückenlappen verlängert, teilweise abstehend, die beiden Seitenlappen 0,7-1,3 mm lang und etwa 30-50 % der Samenlänge erreichend.

Variabilität: Ähnlich wie die Sippen der *P. vulgaris*-Gruppe läßt sich auch bei *P. comosa* ein breites Variabilitätsspektrum beobachten, das nicht zuletzt seine Ursachen in den wechselnden edaphischen Bedingungen hat. Im vegetativen Bereich wird vor allem die Wuchshöhe sowie die Dichte der Beblätterung wesentlich von der Wasserversorgung, der Sonnenexposition sowie vom Begleitwuchs bestimmt. So weisen beispielsweise jene Pflanzen der Kalk-Trockenrasen oft nur eine Wuchshöhe von 5-10 cm auf, während Individuen, die im hohen Gras wachsen eine Höhe von über 30 cm erreichen können. Wie der Beschreibung zu entnehmen ist, zeigen auch die Blütenmerkmale eine große Variationsbreite. So lassen sich Unterschiede in der Tragblattlänge beobachten wodurch teilweise nur schwach schopfige Infloreszenzen entstehen. Sehr variabel ist auch die Größe der Blüten. So schwankt etwa die Flügellänge zwischen 3,5 und 7,5 mm. Auch die Flügelform variiert zwischen breit-lanzettlich und rundlich-eiförmig. Dementsprechend veränderlich ist das Verhältnis der Fruchtflügel zur Kapsel. Hinsichtlich der Blütenfarbe lassen sich verschiedene Rottöne (rosa bis violett) beobachten, nur selten treten auch weiße Blüten auf. Im Untersuchungsgebiet sind vor allem 3 Varianten häufiger anzutreffen, die im folgenden kurz charakterisiert werden. Wenngleich die Merkmale der Extremtypen den Eindruck eigenständiger Sippen erwecken sei darauf hingewiesen, daß zahlreiche Übergangsformen existieren und eine geographische Trennung weitgehend fehlt.



Var.1- (*P. comosa* SCHKUR var. *pyramidalis* CHODAT, Bull. Soc. Bot. Genève 5: 144 (1889).)

Pflanze 20-35 cm hoch, aufrecht, kräftig, vielstengelig; untere Stengelblätter teilweise rosettenartig genähert, breit-elliptisch; Blütenstand deutlich schopfig, verlängert; Blüten groß, purpurrot; Flügel breit-elliptisch, schwach zugespitzt, 6,0-7,5 mm lang und 2,5-4,5 mm breit, etwa so breit wie die Kapsel (FFB:KB=90-110%) und wenig länger (FFL:KL=110-130 %); Flügelnervatur meist halbgeschlossen, mit 2-6 (8) Netzmaschen.

Var.2- (*P. comosa* SCHKUR var. *stricta* CHODAT, Bull. Soc. Bot. Genève 5:145 (1889).)

Pflanze 10-20 cm hoch, aufrecht, kräftig, vielstengelig; untere Blätter früh abfallend, selten gedrängt stehend; Blütenstand schopfig, dicht; Blüten mittelgroß, rötlich-violett; Flügel verkehrt-eiförmig, stumpf, 4,5-6,5 mm lang und 2,5-4,0 mm breit, wenig schmaler als die Kapsel (FFB:KB=80-95 %) und etwa gleichlang (FFL:KL=95-115%); Flügelnervatur meist halbgeschlossen mit 1-4 Netzmaschen.

Var.3- (*P. lejeunei* BOREAU, Fl. centre France 1: 71 (1849).

*P. comosa* SCHKUR var. *lejeunei* (BOREAU) CHODAT, Bull. Soc. Bot. Genève 5: 147 (1889).)

Pflanze 5-15 cm hoch, aufsteigend bis aufrecht, wenigstengelig; untere Blätter klein, sehr locker stehend; Blütenstand nur schwach schopfig, dicht; Blüten klein, schwach gefärbt, hellrot bis rosa; Flügel länglich-eiförmig, stumpf, seltener mit kurzer Spitze, 3,5-6,0 mm lang und 2,0-3,5 mm breit, schmaler als die Kapsel (FFB:KB=70-90 %) und wenig kürzer oder gleichlang (FFL:KL=80-105%); Flügelnervatur fast immer offen, selten mit 1-3 Netzmaschen.

Verbreitung (Karte, Abb. 77.): Das Areal von *P. comosa* erstreckt sich von den nördlichen Teilen der Iberischen Halbinsel über Süd- und Mittelfrankreich nordwärts bis Belgien, greift weit nach Osten bis zum Mittelsibirischen Bergland aus, reicht im Süden des asiatischen Verbreitungsgebietes bis zur Kasachischen Schwelle und zum Tafelland von Turgai, erfaßt weite Teile Mittelrußlands, strahlt südlich bis Kleinasien aus und schließt weite Teile der Balkanhalbinsel ein. Einzelvorkommen finden sich noch in Südschweden, während die Art im atlantischen Bereich, so etwa auf den Britischen Inseln, in Ost- und Nordfrankreich sowie in Dänemark fehlt.





Abb. 77. Generalisierte Verbreitung von *P. comosa* (schraffierte Fläche) nach P.S.LINDBERG (1980) und HULTÉN (unpubl.). Ringe bezeichnen Angaben, die nicht genau lokalisiert werden konnten.

Standort: Planar, kollin bis montan (200-1000 m). Häufig in Kalk-Trockenrasen, an Wiesen und Wegrändern, in lichten Kiefernwäldern sowie an rasigen Hängen. Meist auf + trockenen, feinerdearmen, + tiefgründigen und basenreichen Unterlagen. Besonders auf Lehm- und Sandböden.

Karyologisch untersuchte Pflanzen

Frühere Zählungen:

MATTICK (in TISCHLER, 1950)	2n=28-32
LARSEN (1959)	2n=28
GLENDINNING (1960)	2n=34
BJÖRSE (in LÖVE & LÖVE, 1961)	2n=34



Eigene Zählungen:

Deutschland

- Bayern: Wending, Fränk.Alb, kurz nach Fünfstetten; Trockenrasen; ca.460 m;  
16.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-44)..... 2n=34
- Nördlingen, Mönchsdeggingen; Schafweide östl. vom Ort; ca.400 m;  
8.7.1981; leg.G.HEUBL, (P-341)..... 2n=34
- Nördlingen, Bergfeld, bei den Offnethöhlen; Schafweide; ca.380 m;  
8.7.1981; leg.G.HEUBL & R.FISCHER; (P-339)..... 2n=34
- Weißenburg, zwischen Oberhochstatt und Burgsalach, nahe Eichelberg;  
ca. 600 m; 16.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-47)..... 2n=34
- Roth, zwischen Hiltpoltstein und Allersberg, an der Abzweigung  
nach Eichelburg, ca. 360 m; 16.6.1980; leg.G.HEUBL;(P-48)2n=34
- Auerbach, zwischen Neuhaus a.d.Pegnitz und Plech, kurz nach Neu-  
Höfen; ca. 500 m; 15.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-50).....2n=34
- Stadtsteinach, zwischen St-Zaubach und Rugendorf; Trockenhang;  
ca. 500 m;17.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-54).....2n=34
- Weismain, zwischen Woffendorf und Baiersdorf; ca. 450 m; 17.6.1980;  
leg.G.HEUBL; (P-55)..... 2n=34
- Weismain, Kleinziegenfelder-Tal, bei Wallersberg; ca. 460 m;  
17.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-56).....2n=34
- Bamberg, zwischen Burgebrach und Ampferbach, Straßenrand; ca.350 m;  
18.6.1980; leg. G.HEUBL; (P-57)..... 2n=34
- Haßberge, zwischen Unterschleichach und Eltmann, im Hanrwald;  
ca. 350 m; 18.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-58)..... 2n=34
- Würzburg, Volkach, zwischen Kreuzberg und Prosselsheim; ca. 280 m;  
18.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-60).....2n=34
- Obernburg a.M., kurz nach Mömlingen im Spessart; ca. 300 m;  
21.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-63)..... 2n=34
- Freising, am Ortseingang nach Wippenhausen; felsiger Hang;  
ca. 400 m; 15.8.1980; leg.G.HEUBL; (P-148)..... 2n=34



- Bayern: Regensburg, am Keilstein bei Tegernheim; felsige Stellen; ca.460 m;  
16.8.1980; leg.G.HEUBL; (P-151)..... 2n=34
- Burglengenfeld, zwischen Birkenfeld und Roding; lichter Kiefern-  
wald; ca. 340 m; 16.8.1980; leg.G.HEUBL; (P-152)..... 2n=34
- Mainburg, bei Leibersdorf; Kiefernwald; ca. 380 m; 16.8.1980;  
leg.G.HEUBL; (P-149)..... 2n=34
- Baden-Württemberg: Wertheim, zwischen Steinbach und Kilsheim, am Weg zur  
Leiterholz-Spitze; ca. 400 m; 21.6.1980; leg.G.HEUBL;  
(P-64)..... 2n=34
- Walldürn, Odenwald, zwischen Buchen und Mudau; Trockenrasen;  
ca.440 m; 21.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-65)..... 2n=34
- Gammertingen, kurz nach Neufra, Straßenböschung; ca. 730 m;  
26.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-87)..... 2n=34
- Ravensburg, Linzgau, Deggenhausertal, bei Eckdorf; ca. 600 m;  
27.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-88)..... 2n=34

### Österreich

- Vorarlberg: Lechtal, zwischen Untergriesau und Häselgehr; Straßenrand;  
ca. 700 m; 28.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-97)..... 2n=34
- Tirol: Innsbruck, Inntal bei Zirl, kurz nach Eigenhofen; Kiefernwald;  
ca. 580 m; 30.7.1980; leg.G.HEUBL; (P-124)..... 2n=34
- Salzburger-Land: Tennengebirge, Werfen, am Weg zur Eisriesenwelt; ca.600 m;  
4.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-241)..... 2n=34
- Steiermark: Wörschach, an der Straße zum Spechtensee; ca. 750 m; 4.6.1981;  
leg.G.HEUBL; (P-250)..... 2n=34
- Sausalgebirge, hinter Gleinstätten in Richtung Saggau; ca. 350 m;  
12.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-292)..... 2n=34



Nieder-Österreich: Ötscherland, an der Straße von Lunz nach Mariazell,  
an der Abzweigung Lackenhof; ca. 700 m; 8.6.1981; leg.G.HEUBL;  
(P-265)..... 2n=34

-- Lilienfeld, an der Straße von Rotheau nach Mainburg, Plambach-  
ecker Höhe, ca. 600 m; 8.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-272)..... 2n=34

-- Melk, Dunkelsteiner Wald, zwischen Aggsbach und Kloster Maria  
Langegg; Trockenrasen; ca. 650 m; 8.6.1981; leg.G.HEUBL;  
(P-273)..... 2n=34

-- Wien, Auffahrt zum Bisamberg; ca. 150 m; 9.6.1981, leg.G.HEUBL;  
(P-275)..... 2n=34

Burgenland: Leithagebirge, an der Straße von Hof nach Donnerskirchen;  
Straßenrand; ca. 400 m; 10.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-282)... 2n=34

Kärnten: Saualpe, an der Straße von Wolfsberg nach Preims; ca. 800 m;  
12.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-299)..... 2n=34

-- Völkermarkt, an der Straße nach Bleiburg, kurz vor Mittelern;  
Kiefernwald; ca. 400 m; 12.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-301)... 2n=34

-- Hermagor, Auffahrt zum Naßfeldpaß, beim Bodensee, Straßenböschung;  
ca. 900 m; 13.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-311)..... 2n=34

### Schweiz

Delemont, kurz nach dem Grenzübergang bei Kiffis, Trockenrasen; ca. 800 m;  
24.6.1980; leg.G.HEUBL; (P-75)..... 2n=34

### Italien

Südtirol: Pustertal, zwischen Toblach und Niederdorf; Straßenrand; ca. 1100 m;  
13.6.1981; leg.G.HEUBL; (P-313)..... 2n=34

Trient: Gardasee-Gebiet, Val Concei, kurz nach Enguiso, beim Sägewerk;  
ca. 780 m; 26.5.1981; leg.G.HEUBL; (P-207)..... 2n=34

-- Gardasee-Gebiet, Malcesine, Mittelstation der Seilbahn; ca. 1100 m;  
26.5.1981; leg.G.HEUBL; (P-208)..... 2n=34

-- Rovereto, an der Straße von S.Felice zum Monte Velo; ca. 700 m;  
26.5.1981; leg.G.HEUBL; (P-210)..... 2n=34





Abb. 78. *Polygala comosa*



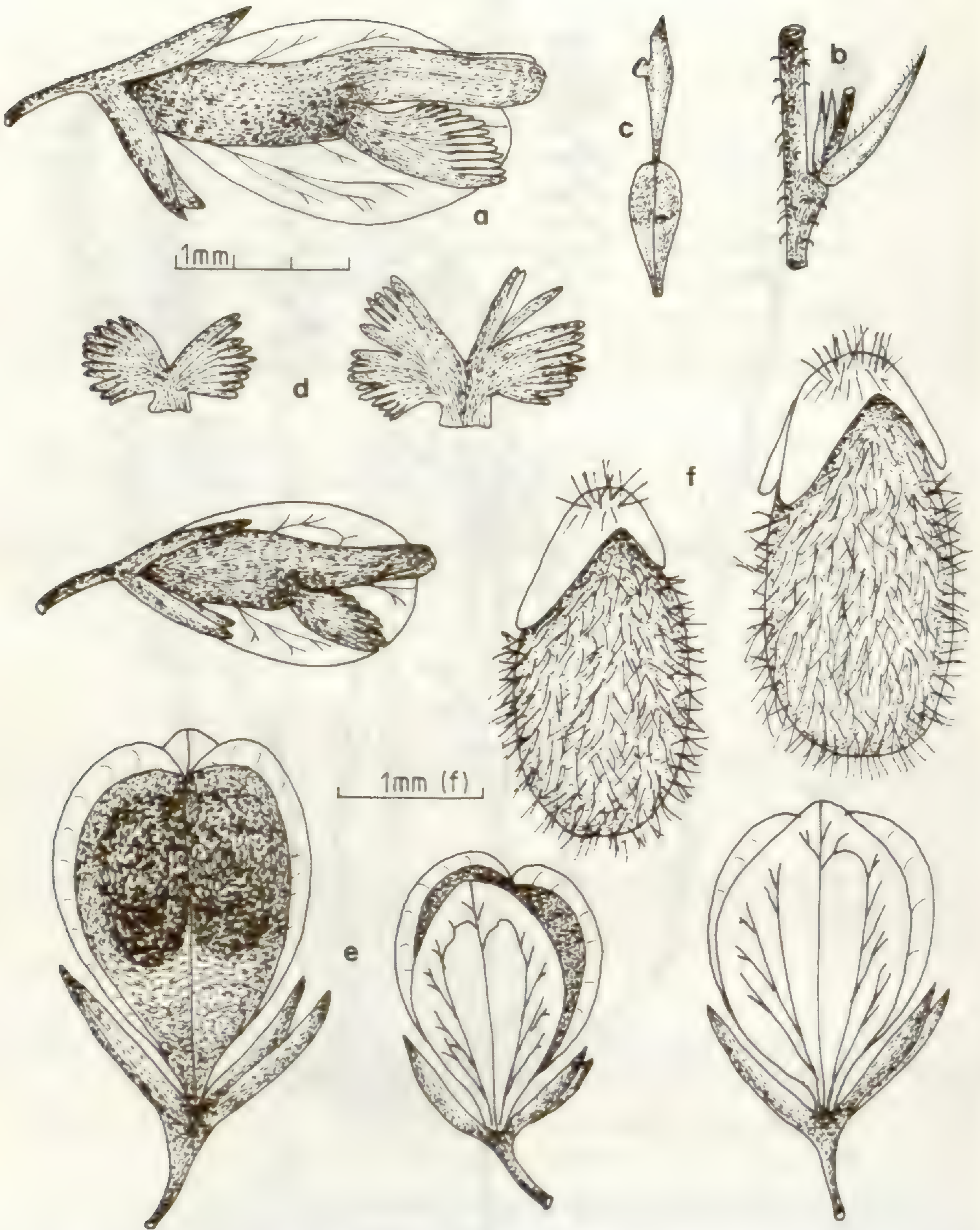


Abb. 79. *Polygala comosa*. a-Blüte, Seitenansicht. b-Tragblatt, Vorblätter Blütenstiel. c-Griffel. d-Kronblattanhängsel. e-Kapsel. f-Samen.



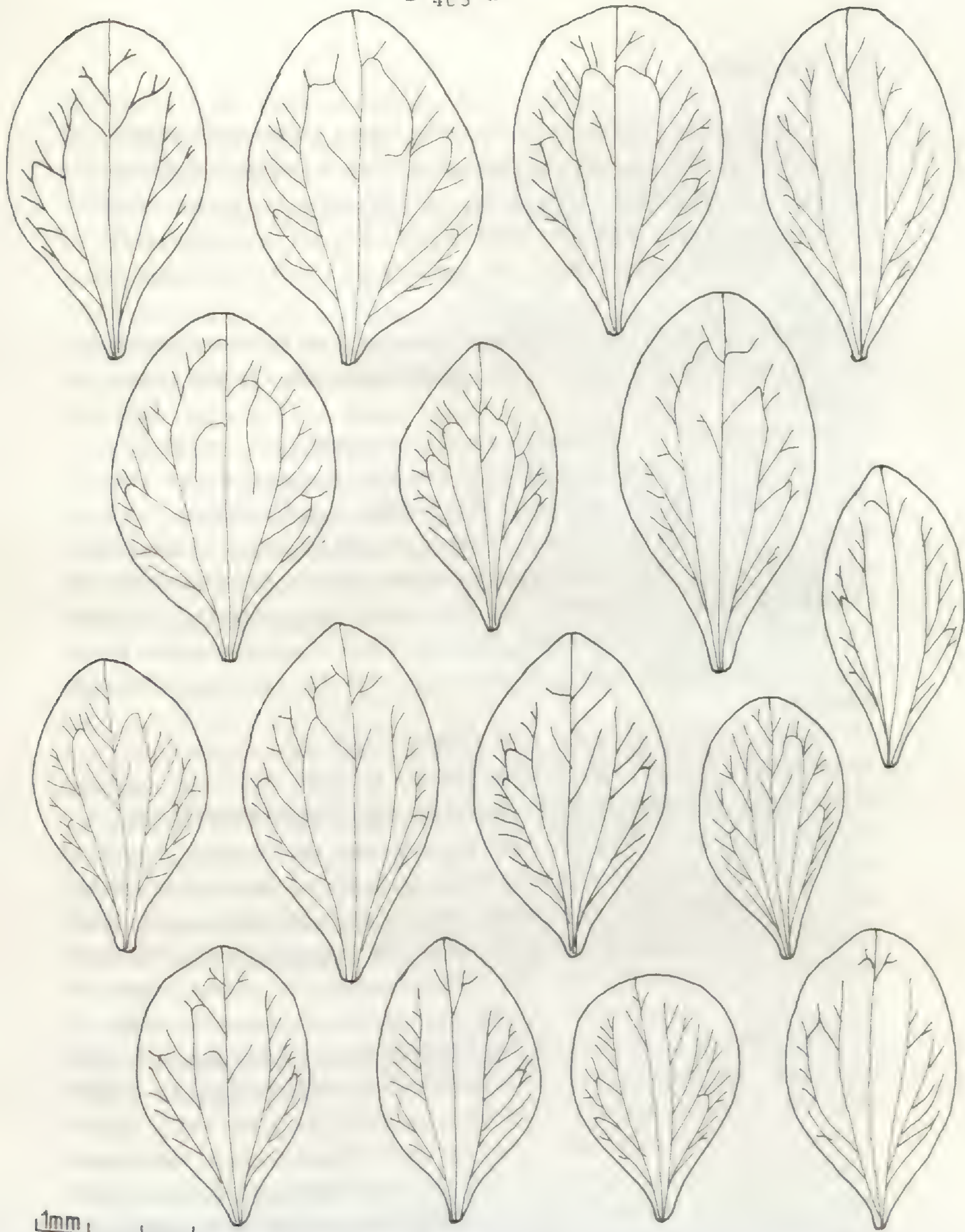


Abb. 80. *Polygala comosa*. Flügel und Flügelnervatur.



## 15. Diskussion

Die in Mitteleuropa verbreiteten *Polygala*-Sippen lassen sich aufgrund zytologischer, ökologischer und morphologischer Kriterien folgenden Formenkreisen zuordnen: *P. amara*-, *P. alpestris*-, *P. vulgaris*- und *P. nicaeensis*-Gruppe. Letzterer Sippenkomplex mit Verbreitungsschwerpunkt im Mediterrangebiet wurde nur randlich in die Untersuchungen mit einbezogen.

Alle Sippen sind durch die Chromosomen-Grundzahl  $x=17$  charakterisiert, auf der zahlreiche diploide ( $2n=34$ ) sowie tetraploide ( $2n=68$ ) Sippen aufbauen.

Für die morphologische Abgrenzung der Verwandtschaftsgruppen kommt vor allem den Blüten- und Fruchtmerkmalen eine hohe Aussagekraft zu. Die meisten Sippen sind bereits durch ihre Wuchsform, in besonderer Weise aber durch die Art der Beblätterung charakterisiert. In Bezug auf die qualitative Merkmalsausstattung erweisen sich die Samenbehaarung, die Blütenfarbe sowie das Vorkommen von Bitterstoff als taxonomisch relevant. Die übrigen Differentialmerkmale sind ausschließlich quantitativer Natur und für eine Sippenabgrenzung meist nur in ihrer arttypischen Kombination anwendbar.

Die Sippen der *P. amara*-Gruppe sind ausgesprochene Calciphyten, die bevorzugt auf wechselfeuchten Böden von der kollinen bis in die alpine Stufe vorkommen. In ihrer morphologischen Merkmalsausstattung ist die Gruppe durch ihre heterophylle, rosettige Beblätterung, die offene Flügelnervatur, lange Kelchblätter, durch die im Bezug zu den Flügeln stets kürzere Krone sowie durch das Vorkommen von Bitterstoff charakterisiert. In zytologischer Hinsicht sind alle Sippen durch die Chromosomenzahl  $2n=34$  ausgezeichnet. Die frühere Annahme, die beiden Unterarten von *P. amara* L. wären durch die Chromosomenzahl  $2n=28$  (SKALINSKA 1959, UHRIKOVA 1978) deutlich von *P. amarella* CRANTZ geschieden, ließ sich nicht bestätigen, wengleich osteuropäisches Material für karyologische Analysen nicht zur Verfügung stand. Der Karyotyp ist strukturell nur wenig differenziert. Hervorzuheben sind lediglich zwei heterobrachiale SAT-Chromosomen mit sehr langen Filamenten, denen eine gewisse Markerfunktion zukommt. *P. amarella* besiedelt ein ausgedehntes mitteleuropäisch-mittelrussisches Areal. Dementsprechend vielfältig sind auch die Standorte, an denen sich die Art findet. Ihre ökologische Amplitude reicht von Pionierstandorten über kalkreiche Trockenrasen bis zu Moorwiesen, wo diese leicht



hygrophile Sippe ihren Schwerpunkt hat. Im Gegensatz dazu sind die beiden Sippen von *P. amara* auf einen relativ engen ökologischen Bereich beschränkt. Sie treten bevorzugt in Bergwiesen, Steinrasen und Kalkgeröll, seltener in Quellfluren der alpinen und subalpinen Stufe auf, finden sich aber auch in montanen *Pinus nigra*-Beständen.

Morphologisch ist *P. amarella* vor allem durch die Kleinheit der Blütenorgane charakterisiert. Weitere kennzeichnende Merkmale finden sich im kurzen Tragblatt, im wenigfransigen, undeutlich abgegliederten Anhängsel und in den länglich-eiförmigen Flügeln, die immer deutlich schmaler, aber kaum länger als die Kapsel sind.

Bisweilen haben die hochwüchsigen, locker beblätterten Sumpfformen von *P. amarella* CRANTZ eine ungewöhnlich hohe taxonomische Bewertung erfahren. Die Kulturversuche zeigen aber, daß diese Merkmale genetisch nicht fixiert sind, sondern von den ökologischen Bedingungen am Standort modifikatorisch beeinflußt werden. Die taxonomische Einstufung als subsp. austriaca (CRANTZ) JANCHEN ist deshalb nicht aufrecht zu erhalten.

Die in "Flora Europaea" (1968) unterschiedenen Taxa *P. amara* L. subsp. *amara* und subsp. brachyptera (CHODAT) HAYEK wurden in Anbetracht der überlappenden Merkmalsamplituden, der ähnlichen ökologischen Differenzierung sowie aufgrund der chorologischen Beziehungen, als Unterarten beibehalten.

Als wichtige Unterscheidungsmerkmale können neben der Kelchblatt- und Kronenlänge, die Flügelgröße und Form, die Fransenlänge, vor allem aber die Verhältniswerte der Fruchtflügel zur Kapsel herangezogen werden.

Die geringe Variabilität der subsp. amara läßt ebenso wie das reliktiäre Areal auf eine gewisse genetische Fixierung und morphologische Erstarung schließen, wie sie auch für andere isolierte Reliktsippen charakteristisch ist. Auch in den großen, noch wesentlich stärker auf Entomogamie ausgerichteten Blüten, scheint ein ursprünglicher Charakter bewahrt zu sein.

Demgegenüber ist *P. amarella* durch eine ausgeprägte Selbstkompatibilität ausgezeichnet, die offensichtlich mit einer deutlichen Abnahme der Blütengröße korreliert ist. Die verminderte Anlockungswirkung der Blüten wird durch dominierende Autogamie kompensiert, wodurch auch unter ungünstigen Bedingungen eine ausreichende Samenproduktion gewährleistet ist. Die



enge räumliche Beziehung der Antheren zur Narbe wirkt sich diesbezüglich sehr günstig aus. Die starke Einschränkung der Fremdbestäubung hat allerdings zur Folge, daß die Rekombinationsrate deutlich herabgesetzt wird und eine + monomorphe Merkmalsausprägung zum Tragen kommt.

Im Gegensatz dazu steht die auffallende Variabilität von *P. amara* subsp. *brachyptera*, die sich vor allem in jenen Bereichen zeigt, wo ein sympatrisches Vorkommen mit *P. alpestris* REICHENB. oder *P. amarella* gegeben ist.

Wenngleich der Bastardcharakter solcher Formen weder aus der Chromosomenzahl noch aus der Chromosomenstruktur schlüssig zu beweisen ist, ergeben sich aus der bisweilen intermediären Merkmalsausprägung sowie der herabgesetzten Pollenfertilität deutliche Hinweise für diese Annahme.

Die Tatsache, daß vor allem bei jenen Formen im mitteldeutschen Raum immer stärker der *amarella*-Charakter durchbricht, spricht für eine gerichtete introgressive Hybridisation. Eine langsame "Aufbastardierung" in den außeralpinen Exklaven wird zwar durch die vorherrschende Autogamie verzögert, zeichnet sich aber deutlich ab.

Die Vermutung liegt nahe, daß auch die abweichenden Karpatenformen der subsp. *brachyptera* (CHODAT) HAYEK (var. *carpatica* (WOLOSZCZAK) PAWL. und var. *baltonica* BORBAS) das Ergebnis einer Einkreuzung seitens *P. alpestris* oder *P. amarella* sind. Es scheint wenig angebracht, diese Übergangsformen in ein taxonomisches Konzept zwingen zu wollen, das in der Praxis nur zu Verwechslungen Anlaß gibt. Die taxonomische Einstufung als *F. amarella* CRANTZ subsp. "*amblyptera*" (KOCH) JANCHEN, wie in manchen Floren üblich, läßt sich aufgrund der langen, dichten Samenbehaarung und -größe, des längeren Tragblattes, des viellappigen Anhängsels und der längeren Kelchblätter nicht aufrecht erhalten. Auch eine Abtrennung als Unterart der *P. amara* L. ist wegen der geringen morphologischen Ungleichwertigkeit, der ähnlichen ökologischen Ansprüche und der weitgehend fehlenden arealmäßigen Differenzierung kaum vertretbar.

Die phytochemischen Untersuchungen zeigen, daß das Merkmal "Bitterstoff" konstant für die *P. amara*-Gruppe ist und zur taxonomischen Klassifizierung herangezogen werden kann. Inwieweit dieser einseitig festgelegte Syntheseweg durch Mutation aus nicht bitteren terpenoiden Vorstufen abzuleiten ist, müssen erst weitere Untersuchungen zeigen. Aus dem Erbverhalten geht aber hervor, daß dieses Merkmal dominant vererbt wird.

Auch die Sippen der *P. alpestris*-Gruppe, mit Verbreitungsschwerpunkt in



den südosteuropäischen Gebirgen, sind diploid mit  $2n=34$  Chromosomen. Grundlegende Ähnlichkeiten mit den *P. amara*-Sippen bestehen sowohl in den ökologischen Ansprüchen als auch in der Karyotypdifferenzierung, aber auch hinsichtlich der palynologischen Merkmale. Morphologisch sind sie durch folgenden Merkmalsbestand geschieden: fehlende Rosetten, Grundblätter viel kleiner als die auffällig vergrößerten Stengelblätter, ohne Bitterstoff, Kelchblätter etwa so lang wie die Kronblatteinschnürung, Flügel + rundlich, Kapsel schmal geflügelt. Das größte Areal innerhalb dieser Gruppe nimmt *P. alpestris* REICHENB. subsp. *alpestris* ein, die von den Karpaten über den gesamten Alpenraum bis in die Pyrenäen verbreitet ist. Geographisch getrennt aber morphologisch sehr ähnlich ist *P. alpestris* subsp. *croatica* (CHODAT) HAYEK, die in den Gebirgen der Balkanhalbinsel von Slowenien bis Albanien ein zusammenhängendes Areal besiedelt. Die bisweilen vergrößerten und rosettig gedrängten Grundblätter lassen ebenso wie die Merkmale im Blütenbereich Beziehungen zu *P. amara*, insbesondere zur subsp. *brachyptera* erkennen. Das Fehlen an Bitterstoff, die undeutliche Rosettenbildung, die geringe Wuchshöhe, die vergrößerten Stengelblätter, die kompakten Infloreszenzen und die kurzen Kelchblätter rechtfertigen jedoch die taxonomische Einstufung als Unterart von *P. alpestris*. Auch *P. carueliana* (A.W. BENN.) BURNAT ex CARUEL, ein Endemit der Apuanischen Alpen läßt sich aufgrund der Wuchsform, der Beblätterung, der offenen Flügelnervatur, der kurzen Kelchblätter sowie des weniglappigen Anhängsels der *P. alpestris*-Gruppe zuordnen. Dennoch unterstreichen einige sippenspezifische Merkmale, wie etwa die sichelförmigen Flügel, die ringsum geflügelte Kapsel sowie die eigenartige, rötlich-braune Färbung der Korolle die isolierte Stellung dieser Sippe. Auch die neuerlich als eigene Art geführte *P. angelisii* TEN., mit weiter Verbreitung im Apennin, besitzt eine ähnliche Merkmalsgarnitur wie *P. alpestris* subsp. *alpestris*. Ihre Zugehörigkeit zu dieser Gruppe steht außer Zweifel, wenngleich ihr taxonomischer Wert einer kritischen Überprüfung bedarf.

Die westalpin-pyrenäisch verbreitete *P. alpina* (POIRET) STEUDEL gleicht zwar hinsichtlich der vorhandenen Rosetten, der kleinen Blüten sowie der offenen Flügelnervatur den Sippen der *P. amara*-Gruppe, jedoch lassen das extrem kurze Tragblatt, die wenigblütigen, seitlich ansetzenden Infloreszenzen und die blaßblauen Blüten mit ihren lanzettlichen Flügeln deutliche Beziehungen zu *P. serpyllifolia* HOSE erkennen, die als Parallelsippe im Tief-



land verbreitet ist.

Ebenso wie *P. alpina* sind auch die beiden ozeanischen Elemente *P. serpyllifolia* und *P. calcarea* F.W. SCHULTZ durch sterile Kriechtriebe charakterisiert, die sich in der Heide- oder Magerrasenvegetation locker ausbreiten und einen gewissen Anklang an vegetative Vermehrung durch Ausläufer erkennen lassen.

Im Arealbild zeigt die submediterranean-subatlantisch verbreitete *P. calcarea* weitgehende Übereinstimmung mit *P. serpyllifolia*, jedoch ist die größere Thermophilie dafür verantwortlich, daß erstere in den küstennahen Bereichen Frankreichs fehlt, dafür aber in jene Gebiete einstrahlt, die durch auffallend mediterrane Elemente charakterisiert sind. Das in den südwestmediterranen Raum ausgerichtete Areal läßt ebenso wie einige Differentialmerkmale (verlängertes Tragblatt, seitlicher Elaisomlappen halb so lang wie der Samen, breit-elliptische Flügel mit halbgeschlossener Nervatur, kurz gestielte Kapsel) nähere Beziehungen zur *P. nicaeensis*-Gruppe vermuten, obwohl tiefgreifende Unterschiede in der Wuchsform sowie in der rosettenartigen Beblätterung bestehen.

Wesentlich ausgeprägter ist in dieser Hinsicht die morphologische Übereinstimmung von *P. comosa* SCHKUHR mit den kleinblütigen *P. nicaeensis*-Sippen.

Die schopfige Infloreszenz, das extrem lange Tragblatt, das viellappige Anhängsel, die meist rötlich gefärbten Blüten, die + verlängerte Krone und das lange Samenanhängsel stellen ebenso wie die Spezialisierung auf xerotherme, kalkreiche Standorte, die Zugehörigkeit zu diesem im Mittelmeergebiet zentrierten Formenkreis außer Zweifel.

Eine in sich geschlossene, wenngleich auch sehr heterogene Einheit bilden die Sippen der *P. vulgaris*-Gruppe. Die früher mitgeteilten karyologischen Daten sprachen für die Annahme, daß dieser polymorphe Formenkreis auf den Basiszahlen  $x=6,7,8$  und  $x=17$  aufbauen würde und demzufolge tetraploide, hexaploide und oktoploide Sippen existieren. Die eigenen Untersuchungen lassen aber keinen Zweifel daran, daß es sich um einen ausschließlich tetraploiden Sippenkomplex mit der Chromosomenzahl  $2n=68$  handelt. Die bisweilen sehr abweichenden Zählungen dürften zum Teil auf Fehlbestimmungen, andererseits auch auf Meioseunregelmäßigkeiten (frühzeitige Separation der Chromosomen, irreguläre Tetraden und Univalentbildungen) zurückzuführen sein.



Deutlich ausgeprägt ist bei den Sippen der *P. vulgaris*-Gruppe die Zunahme der Pollengröße, der Aperturenzahl sowie die Fläche der Apocolpien in Abhängigkeit von der Tetraploidie.

Die eingehende Durchforschung dieser Verwandtschaftsgruppe zeigte, daß neben zahlreichen Lokalformen auch mehrere geographisch separierte und in ihrer Merkmalsausprägung gut geschiedene Sippen existieren.

Die Sammelart *P. vulgaris* läßt sich in 4 Unterarten aufspalten, die durch eine gewisse Spezialisierung auf  $\pm$  saure (*P. vulgaris* subsp. *oxyptera*; *P. v.* subsp. *collina*) bzw. basische Substrate (*P. vulgaris* subsp. *vulgaris*; *P. v.* subsp. *calliptera*) ausgezeichnet sind.

Ein west-östlich gegliedertes Sippenpaar bilden die subsp. *collina* (REICHENB.) BORBAS und die subsp. *oxyptera* (REICHENB.) DETHARD., die durch folgende Merkmalskombination charakterisiert sind: aufsteigende bis aufrechte Wuchsform, obere Stengelblätter wenig vergrößert, Infloreszenz  $\pm$  armbütig, Blüten meist weiß, Tragblatt kürzer als der Blütenstiel, Flügel lanzettlich, zugespitzt, kaum länger als die reife Kapsel aber immer schmaler als diese, Kronblattanhängsel wenigfransig, Griffel länger als der Fruchtknoten. Die ausschließlich westlich orientierte sehr kleinblütige subsp. *collina* besiedelt ein typisch atlantisch-subatlantisches Areal, wo sie bevorzugt in Küstennähe auf sandigen, bisweilen auch salzhaltigen Böden auftritt. Morphologisch sind vor allem das sehr kurze Tragblatt, die kleinen  $\pm$  eiförmigen Flügel, die kurzen Kelchblätter sowie die stark verlängerte Krone hervorzuheben. Als Besonderheit tritt bei einigen Küstenformen eine ausgeprägte Bewimperung aller Blütenteile auf, ein Merkmal, dem von früheren Autoren eine zu große Bedeutung beigemessen wurde.

Die im Merkmalsbestand der subsp. *collina* auftretenden Parallelen zur diploiden *P. serpyllifolia* sowie die Übereinstimmungen im ökologischen Verhalten und in den Arealbildern haben nicht selten zu Verwechslungen geführt. Eine Trennung sollte aber bereits aufgrund der Wuchsform, der vorhandenen sterilen Triebe, der teilweise gegenständigen Beblätterung und der seitlich übergipfelnden Infloreszenzen möglich sein. Die für *P. serpyllifolia* angegebene Chromosomenzahl von  $2n=68$  wird rückblickend verständlich.

Im Gegensatz zur westlich verbreiteten *P. vulgaris* subsp. *collina* ist *P. vulgaris* subsp. *oxyptera* auf ein südöstliches,  $\pm$  kontinentales Areal beschränkt, dessen Westgrenze am Rhein erreicht wird. Entsprechend den



Standortsansprüchen tritt diese + xerophile Sippe bevorzugt in Silikatmagerrasen sowie in Heiden auf.

Die am weitesten verbreitete Sippe dieser Gruppe ist die Typus-Unterart subsp. vulgaris, die ebenso wie subsp. calliptera (LE GRAND)ROUY & FOUC. kalkreiche Unterlagen bevorzugt. Beide Sippen sind durch folgende Merkmale ausgezeichnet: kräftiger, aufrechter Wuchs, dichte Beblätterung, vielblütige Infloreszenzen, blaue oder violette Blütenfarben, breite, verkehrt-eiförmige Flügel, vielfransige Anhängsel, Griffel so lang wie der Fruchtknoten, Kapsel so breit wie die Flügel aber fast immer deutlich kürzer als diese.

Hinsichtlich der Karyotypdifferenzierung sowie der Merkmalsausprägung wäre die Deutung möglich, daß die tetraploide subsp. *vulgaris* aus einer allopolyploiden Kombination von *P. comosa* und *P. serpyllifolia* hervorgegangen ist. *P. serpyllifolia* könnte die Netznervatur der Flügel, die Blütenfarbe, die verlängerte Krone sowie die kurzen Kelchblätter beigesteuert haben, während *P. comosa* als anderer Elter für das verlängerte Tragblatt, die Wuchsform und Beblätterung sowie für die vielblütige Infloreszenz verantwortlich wäre. Auch die große ökologische Plastizität ließe sich aus einer Kombination sehr konträrer Eigenschaften hinreichend erklären. Gut mit dieser hypothetischen Genese in Einklang stehen würde auch die im Vergleich zu den Elternarten größere Verbreitung.

Die subsp. calliptera (LE GRAND)ROUY & FOUC. ist durch ein fast submediterranes Areal charakterisiert, wo sie vor allem auf trockenen, basen- und meist kalkreichen Böden vorkommt. Innerhalb der *P. vulgaris* Gruppe kommen dieser Sippe hinsichtlich der Größe einzelner Organe Extremwerte zu. Ihr hoher Wuchs, die verlängerten Stengelblätter, die langen Kelchblätter, die etwa die Kronblatteinschnürung erreichen, die stark netzmaschigen Flügel, die der Kronblattlänge gleichkommen und das verlängerte Tragblatt sind ihre auffallensten Merkmale.

Durch das Vorkommen verschiedener terpenoider Substanzen sind die einzelnen Arten auch chemisch weitgehend charakterisiert. Im folgenden wird der Versuch unternommen, die Übereinstimmung der chromatographischen Stoffspektren den gewonnenen Erkenntnissen aus Morphologie, Zytologie sowie Palynologie gegenüberzustellen. In Abb. 81. sind die prozentualen Übereinstimmungen zwischen den Sippen dargestellt.



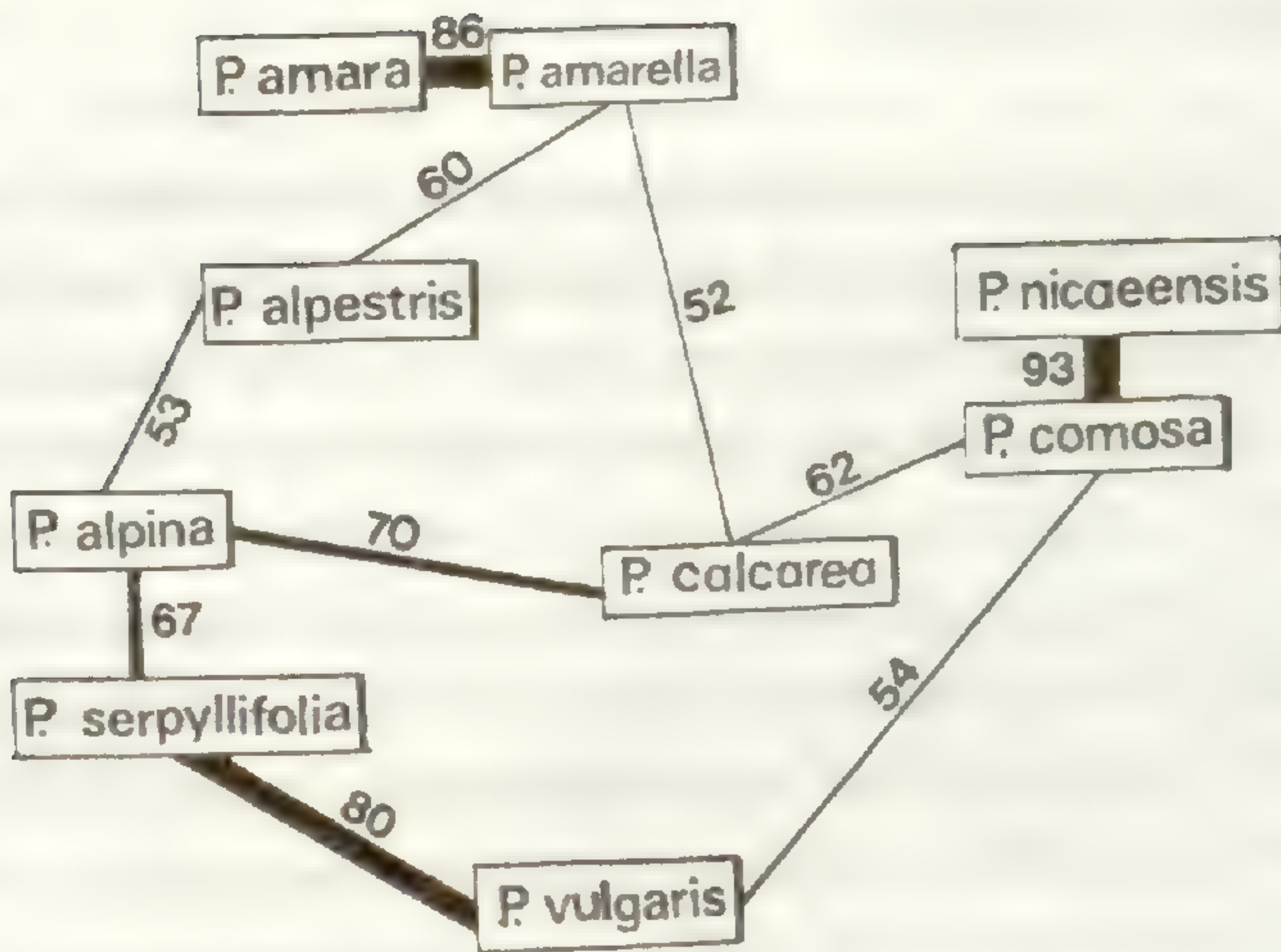


Abb. 81. Chemische Übereinstimmung der untersuchten *Polygala*-Arten hinsichtlich terpenoider Inhaltsstoffe. (Berücksichtigt wurden nur Übereinstimmungen über 50 %)

Aus dem Schema geht hervor, daß die formale Einteilung in drei Formenkreise eine weitgehende Bestätigung findet. Deutlich zum Ausdruck kommen die engen Beziehungen zwischen *P. amara* und *P. amarella* sowie zwischen *P. comosa* und *P. nicaeensis*. Auch die aus der Karyologie und Morphologie erschlossene Beteiligung von *P. serpyllifolia* an der Entstehung von *P. vulgaris* wird erhärtet. Die Annahme, bei *P. alpina* und *P. serpyllifolia* liege ein Artenpaar mit gemeinsamen Ursprung vor, wird nur teilweise erkennbar. Wenig deutlich ausgeprägt ist die Beziehung von *P. alpestris* zu den *P. amara*-Sippen. Offen bleibt auch der Anschluß von *P. calcarea* sowie die Stellung von *P. serpyllifolia* zu den anderen diploiden Sippen.



## 16. Raum-zeitliche Entfaltung

In Anbetracht der gegenwärtig vorliegenden Chromosomenzahlen sowie der verfügbaren morphologischen, chorologischen und ökologischen Ergebnisse sind grundlegende Voraussetzungen geschaffen, die eine Rekonstruktion der raum-zeitlichen Entfaltung der Sippen ermöglichen. Die Untersuchungen zeigen, daß es sich um einen Polyploidkomplex handelt, in dem die diploiden Sippen eine dominierende Rolle spielen. Durch divergente Differenzierung auf der Diploidstufe sind im Laufe der Phylogenie mehrere Formkreise mit gut geschiedenen Arten entstanden. Diese Phase der "Primärdifferenzierung" führte zu ausgesprochenen Oreophyten (*P. amara-alpestris*-Gruppe), andererseits entstanden im Mediterrangebiet zahlreiche Xerophyten (*P. nicaeensis-comosa*-Gruppe) denen ausgesprochen ozeanische Elemente (*P. serpyllifolia/P. calcarea*) gegenüberstehen. Von letztgenannten Gruppen ausgehend wurden in geologisch jüngerer Zeit durch Polyploidisierungsvorgänge die Sippen der *P. vulgaris*-Gruppe aufgebaut.

Eine in sich geschlossene Einheit bilden die diploiden Sippen der *P. amara-alpestris*-Gruppe mit Verbreitungsschwerpunkt in den Ostalpen und den angrenzenden südöstlichen Gebirgen. Innerhalb dieser Gruppe nimmt die subsp. *amara* eine ± isolierte Position ein, was auch in dem disjunkten Reliktareal zum Ausdruck kommt. Die Beschränkung dieser Sippe auf das Refugialgebiet am Nordost-Rand der Alpen sowie der geringe postglaziale Arealzuwachs lassen auf ein Überdauern der Eiszeit in diesem begünstigtem Erhaltungsraum schließen. Ähnliche Bindungen alpiner und montaner Sippen an eiszeitlich unvergletscherte Räume wurden auch von MERXMÜLLER (1952-54) sowie von NICKELFELD (1972) an zahlreichen anderen Beispielen dargelegt.

Im Gegensatz zu diesem Reliktareal, ist das disjunkte Verbreitungsbild der nahe verwandten subsp. *brachyptera*, auch von postglazialen Arealexansionen geprägt. Man kann davon ausgehen, daß diese Sippe bereits präwürmeiszeitlich den Nordalpenbereich und die Ostkarpaten besiedelt hat und die heutigen Arealdisjunktionen erst im letzten Glazial geschaffen wurden. Während man für den nordöstlichen geschlossenen Arealanteil eine "Rückwanderung auf kurze Distanz" (HOLDHAUS 1954) aus den Refugialgebieten annehmen muß, lassen sich die Vorkommen im Bereich der mittleren Nordalpen nur durch eine glaziale Überdauerung in Kleinrefugien erklären (MERXMÜLLER 1952-54).



Die Einzelvorkommen im Ammergebirge, im Karwendelgebiet, in den Tegernseer- und Berchtesgadener Bergen sowie das Fehlen im Bereich des ehemaligen Iller-Rhein-Gletschers sind deutliche Hinweise für diese Annahme. Damit im Einklang stehen würde auch die postglaziale Ausbreitung ins Alpeninnere, die nur in jenen Teilbereichen stattgefunden hat, wo die orographischen Gegebenheiten einen unmittelbaren Anschluß ermöglichten (Berchtesgadener → Kitzbüheler Alpen), während beispielsweise Inn- und Lechtal ein Übergreifen auf benachbarte Gebirgsstöcke verhindert haben. Die inneralpinen Vorkommen, so etwa in den Dolomiten, wären demzufolge nur durch ein glaziales Überdauern in situ zu interpretieren.

Bezeichnender Weise fallen auch die isolierten Vorkommen in der Nordschweiz mit einer Vielzahl an Kleinrefugien zusammen, die zwischen Vierwaldstätter-See und Rätikon angenommen werden, was für ein wärmezeitliches Überdauern an den Eisrandlagen des Rheingletschers sprechen würde.

Die außeralpinen Exklaven im Schwarzwald und Spessart, ferner in Thüringen sowie im Südharz lassen sich nur einer spät-oder postglazial erfolgten Arealexansion nach Norden deuten.

Auch andere Teilglieder ausschließlich alpiner Formenkreise (*Pleurospermum austriacum* (L.) HOFFM., *Coronilla vaginalis* LAMK.) zeigen ähnliche Arealerweiterungen, wobei die heutigen Disjunktionen weniger eiszeitlich als vielmehr "wärmezeitlich" bedingt sind.

Auch die Einzelvorkommen in den Ungarischen Mittelgebirgen sind das Ergebnis einer glazialen Verdrängung in die eisfreien Gebiete. Wie die pollenanalytischen Studien von ZOLYOMI (1953, 1959) zeigen, waren die Gebirge im Innern des Pannonischen Beckens von ausgeprägtem Refugialcharakter, die an begünstigten Stellen eine Erhaltung alpiner Pflanzengesellschaften ermöglichten.

Diesem Disjunktareal der subsp. *brachyptera* sowie dem Reliktareal der subsp. *amara* steht das ausgedehnte Verbreitungsgebiet von *P. amarella* gegenüber, das sich nur durch die große ökologische Plastizität dieser Sippe erklären läßt. Die außergewöhnliche Kolonisationsfähigkeit ist kausal eng mit dem Auftreten einer obligaten Mykorrhiza, sowie mit dominierender Autogamie verknüpft. Diese Anpassungen haben es der Art er-



möglichst postglazial das potentiell zur Verfügung stehende Areal fast lückenlos zu besiedeln (trotz myrmekochorer Nahverbreitung der Samen).

Die ökologisch-geographischen Gegebenheiten und die morphologisch deutlich fixierten Sippenzäsuren zwischen *P.amara* und *P.amarella* weisen auf eine frühzeitige Differenzierung hin. Demgegenüber ist die Entstehung der subsp.*brachyptera* wohl erst in jüngerer Zeit (Pleistozän) erfolgt, wobei man einerseits eine diluviale Isolation und Rassenbildung in Erwägung ziehen könnte, andererseits auch eine Entstehung durch Hybridisierung aus *P.amarella* und *P.amara* denkbar wäre. Die intermediäre Stellung in fast allen Differentialmerkmalen, der stärkere Expansionsdrang und die größere Variabilität sprechen für letztere Annahme. Hinzu kommt vor allem in Bereich der Nord- und Ostalpen der introgressive Einfluß seitens *P.alpestris*. Die häufig fixierte Merkmalsausstattung solcher "Übergangsformen" hat letztlich in der taxonomischen Bewertung als Varietät oder Subspezies "*amblyptera*" seinen Niederschlag gefunden.

Mit den *Amara*-Sippen in engem morphologischen und chorologischen Kontakt steht die *P.alpestris*-Teilgruppe. Phylogenetische Anknüpfungspunkte sind am deutlichsten zwischen *P.amarella* und *P.alpestris* sowie zwischen der subsp.*brachyptera* und der subsp.*croatica* gegeben. Das ähnliche ökologische Verhalten, die bestehenden hybridogenen Kontakte lassen ebenso wie die palynologischen Befunde auf eine nähere Beziehung der beiden Teilgruppen schließen. Auch die in den Apuanischen Alpen endemische *P.carueliana* ist wohl diesem Formenkreis zuzuordnen.

Im Hinblick auf die Entstehung der beiden Teilgruppen wäre die Annahme einer diploiden Stammsippe mit östlichem Verbreitungsschwerpunkt in Betracht zu ziehen. Für die Fixierung des Merkmals " Bitterstoff " muß eine mutative Veränderung im Biosyntheseweg der Terpenoide angenommen werden, die bereits vor der Aufspaltung der *Amara*-Teilgruppe anzusetzen wäre.

Diesem + östlich zentrierten Formenkreis steht mit *P.alpina* ein weiterer Oreophyt gegenüber, der durch ein reliktäres, westalpin-pyrenäisches Areal charakterisiert ist. Die ökologische Spezialisierung auf alpine Extremstandorte sprechen ebenso wie der Mangel an Ausbreitungs- und Variationsfähigkeit für ein phylogenetisch hohes Alter dieser Sippe. Für einige solcher in den Alpen isoliert stehender Paläoendemiten wurde der Nachweis erbracht, daß sie sich von mediterranen Stammformen ableiten, die bisweilen als Parallelarten im Tiefland noch erhalten sind. Auch *P.alpina* läßt in einigen Merkmalen enge Beziehungen zu der atlantisch verbreiteten *P.serpyllifolia* erkennen. Es ist durchaus vorstellbar,



daß sich diese rezenten Sippen von einer (vielleicht pyrenäischen) Stammsippe ableiten.

Wesentlich komplexer als in den bisher behandelten Gruppen präsentieren sich die verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb der *P. vulgaris*-Gruppe. Die Merkmalsausprägung sowie die ökologisch-geographischen Gegebenheiten lassen die Hypothese zu, daß die weitverbreitete und sehr polymorphe Typus-Unterart durch Hybridisierung und Polyploidisierung entstanden ist. Von den rezenten Sippen wäre als ein Elter *P. serpyllifolia* in Betracht zu ziehen, während als zweite Ausgangssippe die Beteiligung der ebenfalls diploiden *P. comosa* oder einer ihr nahestehenden Sippe denkbar wäre. Für diese Annahme spricht zum einen die intermediäre Stellung in einigen morphologischen Merkmalen, zum anderen ihre wesentlich größere ökologische Amplitude.

Ebenfalls zu den tetraploiden Sippen der *P. vulgaris*-Gruppe gehört die subsp. *calliptera*. Die Merkmalsausprägung sowie die ökologischen Ansprüche lassen nähere Beziehungen zur *P. nicaeensis*-Gruppe erkennen. Eine allopolyploide Entstehung ist auch hier nicht auszuschließen. Als gesichert kann aber angenommen werden, daß dieses junge tetraploide Derivat aus den mittelmeernahen Gebieten über den Rhonegraben, den Jura und die Burgundische Pforte in die Oberrheinische Tiefebene eingewandert ist, wo das xerotherme Lokalklima eine Etablierung ermöglichte. Sehr ähnliche großblütige Formen, vermutlich hybridogenen Ursprungs, haben sich auch in den rechts- und linksrheinischen Tälern ausgebreitet.

Die Ähnlichkeit in morphologischen Merkmalen und die Gleichartigkeit der Areale von *P. serpyllifolia* und *P. vulgaris* subsp. *collina* könnte auf eine autopolyploide Entstehung hinweisen. Die Tatsache, daß die atlantisch verbreitete subsp. *collina* Südschweden nicht erreicht hat, läßt auf eine erst in jüngster Zeit erfolgte Ausbreitung schließen (Subatlanticum). Die Besiedelung auch salzhaltiger Böden weist auf eine gewisse Salztoleranz der Sippe hin.

Im Gegensatz zur subsp. *collina* besiedelt die subsp. *oxyptera* ein südöstliches Areal. Das rezente Verbreitungsbild deutet darauf hin, daß diese Sippe postglazial von Südosten eingewandert ist. Aufgrund der engen morphologischen Beziehungen der subsp. *oxyptera* zur subsp. *collina* muß man eine west-östliche Arealaufteilung während des Pleistozäns in Erwägung ziehen. Das Ausweichen in die südwestlichen und südöstlichen



Refugialräume während des Würm-Hochglazials und die damit einhergehende Isolation könnten zur Entstehung dieses Sippenpaares geführt haben. Analoge Beispiele finden wir auch bei *Potentilla alba/P. montana* oder bei *Pulmonaria longifolia/P. angustifolia*. Die postglaziale Rückwanderung aus den Erhaltungs- bzw. Entstehungszentren hat in jüngster Zeit zu einer teilweisen Arealüberlappung geführt. So sind die Sippen der *P. vulgaris*-Gruppe im Südwestdeutschen Raum durch eine sehr komplexe hybridogene Kontaktzone miteinander verbunden, was in der großen Formenvielfalt zum Ausdruck kommt.

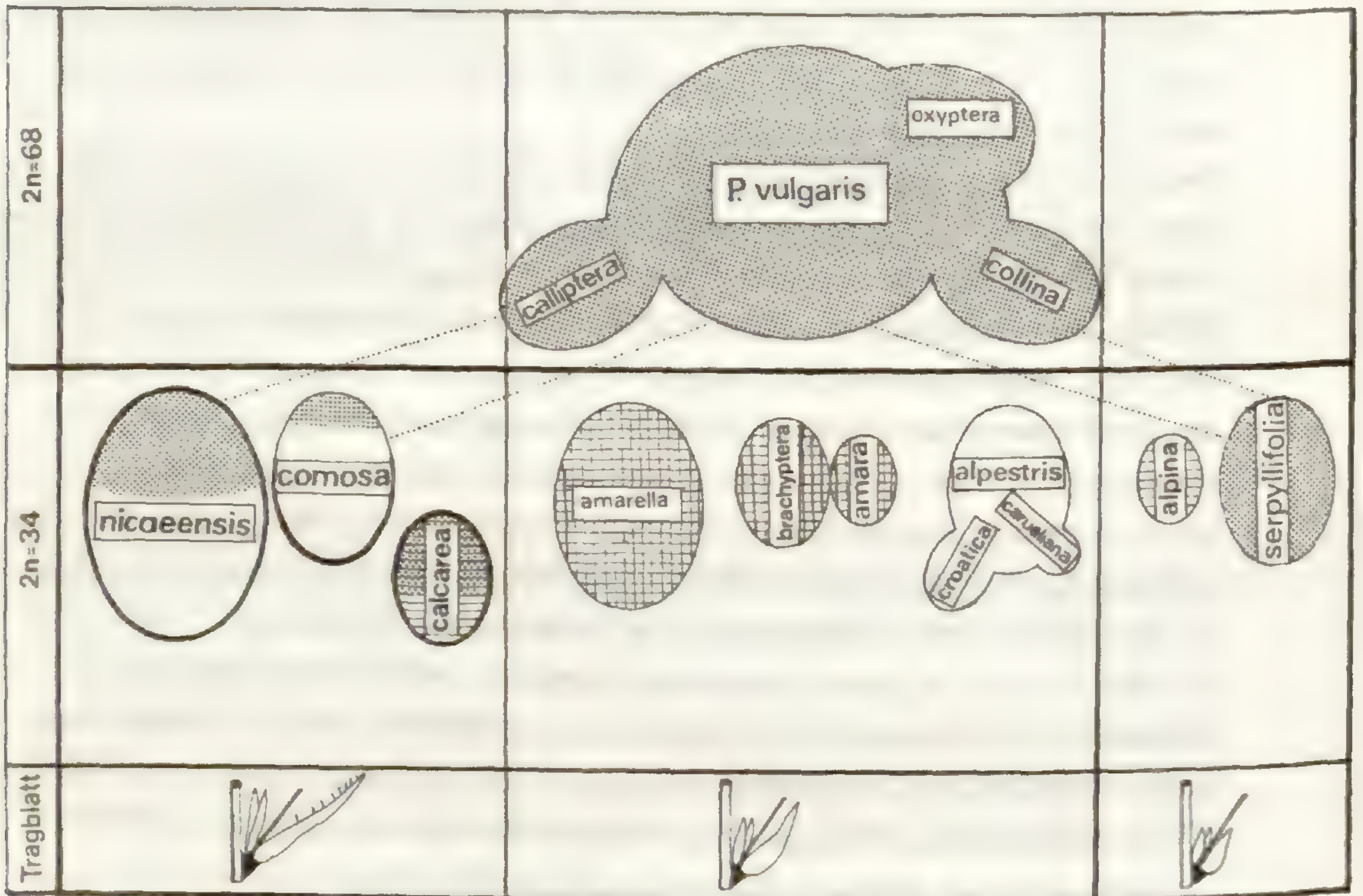


Abb. 82. Schema der morphologischen, zytologischen und vermutlichen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen der *P. amara-alpestris*-Gruppe und dem *P. vulgaris*-Formenkreis sowie anderer wichtiger Ausgangssippen.

In Abb. 82. sind die vermuteten phylogenetischen Beziehungen in graphischer Form wiedergegeben. Jede Sippe ist durch eine geometrische Figur symbolisiert, wobei die Größe der Fläche in direkter Beziehung



zur Arealausdehnung steht. Die zytologische Differenzierung diploid ( $2n=34$ ) bzw. polyploid ( $2n=68$ ) sowie die Tragblattlänge wurden als Einteilungskriterien gewählt. Alle Sippen mit deutlich geschlossener Flügelnervatur sind durch Rasterdruck gekennzeichnet. Vertikale Schraffuren finden sich bei jenen Sippen, die eine rosettige Beblätterung aufweisen, während horizontale Striche das Vorhandensein von Bitterstoff ausdrücken. Sippen mit sehr langem Elaiosom sind durch dicke Umrahmung hervorgehoben.



## 17. Zusammenfassung

- (1) Die in Mitteleuropa vertretenen Sippen der Gattung *Polygala* lassen sich mehreren sowohl morphologisch als auch zytologisch gut charakterisierten Formenkreisen zuordnen. Als Differentialmerkmale von hohem diagnostischen Wert haben sich im vegetativen Bereich die Wuchsform und Beblätterung erwiesen, während im generativen Bereich der Tragblattlänge, der Flügelnervatur, der Blütenfarbe, der Differenzierung der Samenbehaarung sowie der Elaiosomlänge eine größere Bedeutung zukommt.
- (2) In karyologischer Hinsicht sind alle Sippen der *P.amara*- und *P.alpestris*-Gruppe ebenso wie *P.alpina*, *P.serpyllifolia* und *P.comosa* durch die diploide Chromosomenzahl von  $2n=34$  ausgezeichnet, während sich die Sippen der *P.vulgaris*-Gruppe als einheitlich tetraploid mit  $2n=68$  Chromosomen erwiesen. Entgegen bisheriger Vermutungen wird die Basiszahl  $x=17$  gesichert.
- (3) In gleicher Weise wie die strukturarmen Interphasekerne sind auch die Chromosomen wenig differenziert. In den nur teilweise erfaßbaren Karyotypen kommt vor allem den SAT-Chromosomen eine gewisse Markerfunktion zu. In den Meiose-Unregelmäßigkeiten sind wohl die Ursachen sehr variabler, früherer Chromosomenzählungen zu suchen. Der Vergleich der zytologischen Merkmale mit einigen Vertretern aus der Sektion *Chamaebuxus* zeigt, daß der Karyotypdifferenzierung bei der Beurteilung verwandtschaftlicher Beziehungen eine größere Bedeutung zukommt.
- (4) Fertile Hybriden konnten sowohl zwischen den Sippen der *P.amara*-Gruppe und *P.alpestris*, als auch zwischen den Sippen der *P.vulgaris*-Gruppe nachgewiesen werden. Meioseverlauf und Pollenfertilität (60-95 % Normalpollen) sind kaum beeinträchtigt. Dagegen finden sich keine Anhaltspunkte, die auf einen Genfluß zwischen den Ploidiestufen hinweisen würden.
- (5) Die blütenbiologischen Beobachtungen zeigen, daß die großblütigen Sippen (*P.vulgaris* s.l.) deutlich auf Entomogamie (Hymenopteren, Lepidopteren) ausgerichtet sind, während bei den kleinblütigen Arten (*P.amarella*, *P.alpestris*) überwiegend Selbstbestäubung stattfindet. Diese dominierende Autogamie ist dafür verantwortlich, daß hybridogene Produkte in ihrem Merkmalsbestand fixiert werden. Das Auftreten "stabilisierter Übergangsformen" wäre damit erklärbar.



- (6) Deutlich ausgeprägt ist die Korrelation zwischen Pollengröße und Ploidiestufe.
- (7) Die phytochemischen Untersuchungen zeigen, daß das Merkmal "Bitterstoff" konstant für die *P. amara*-Gruppe ist und zur taxonomischen Klassifizierung herangezogen werden kann. Aus dem Erbverhalten geht hervor, daß dieses Merkmal dominant vererbt wird. Obwohl eine definitive Strukturaufklärung noch aussteht, kann die Zugehörigkeit zu den Terpenoiden (Iridoid?) als gesichert gelten.
- (8) Aus den Versuchen zur Aufhebung der Keimruhe wird deutlich, daß die Keimung einerseits an das Licht gebunden ist, andererseits aber auch einer kalten Stratifikation bedarf. Beide Bedingungen sind durch das Phytohormon Gibberellinsäure ersetzbar.
- (9) Die Problematik der Kultur von Wildpflanzen ist eng mit dem Auftreten einer VA-Mykorrhiza verknüpft. Aus den Kulturversuchen geht hervor, daß vor allem die Merkmale des vegetativen Bereiches einer größeren Modifikabilität unterliegen.
- (10) Der *P. amara* Formenkreis wird in zwei Arten, *P. amara* L. und *P. amarella* CRANTZ gegliedert, erstere Sippe in die Unterarten subsp. *amara* und subsp. *brachyptera* (CHODAT) HAYEK aufgeteilt. Die frühere Annahme verschiedener Chromosomenrassen fand keine Bestätigung. Aus der Keimlingsentwicklung wird deutlich, daß die Rosettenbildung bei allen Sippen gleichartig verläuft.
- (11) Als eigener Sippenkomplex wird die *P. alpestris*-Gruppe behandelt, die sich aus folgenden Taxa zusammensetzt: *P. alpestris* REICHENB. subsp. *alpestris* sowie subsp. *croatica* (CHODAT) HAYEK, *P. carueliana* (A.W. BENN.) BURNAT und *P. angelisii* TEN., wobei der taxonomische Wert letzterer Sippe einer kritischen Überprüfung bedarf.
- (12) Die westalpin-pyrenäisch verbreitete *P. alpina* (POIRET) STEUDEL stellt eine Reliktsippe dar, die nähere Beziehungen zur atlantisch verbreiteten *P. serpyllifolia* HOSE erkennen läßt. Sie leiten sich vermutlich von einer gemeinsamen Stammsippe ab.
- (13) *P. comosa* SCHKUHR läßt sich aufgrund wichtiger Differentialmerkmale (Tragblatt, Blütenfarbe, Elaiosomlänge) dem im Mediterrangebiet zentrierten *P. nicaeensis*-Formenkreis anschließen.



- (14) *P. vulgaris* L. wurde in vier Unterarten gegliedert: subsp. *vulgaris*, subsp. *calliptera* (LE GRAND) ROUY & FOUC., subsp. *oxyptera* (REICHENB.) DETHARD. und subsp. *collina* (REICHENB.) BORBAS. Die teilweise sympatrisch verbreiteten Sippen sind sowohl ökologisch (basische/saure Substrate) als auch blütenbiologisch (fakultative Autogamie, unterschiedliche Blütenfarbe) weitgehend isoliert. Für die vermutlich polytop entstandenen Sippen werden Allopolyploidisierungs-Vorgänge angenommen. Eine Beteiligung der diploiden *P. serpyllifolia* sowie *P. comosa*-ähnlicher Ausgangssippen werden in Erwägung gezogen.
- (15) Aufgrund der morphologischen, zytologischen und phytochemischen Untersuchungsergebnisse läßt sich die raum-zeitliche Entfaltung dieses "jungen" Polyploidkomplexes wie folgt zusammenfassen: Die divergente Primärdifferenzierung auf der Diploidstufe führte einerseits zu ausgesprochen oreophytischen Teilgruppen (*P. amara*- und *P. alpestris*-Gruppe), andererseits entstanden im Mediterrangebiet zahlreiche Xerophyten (*P. nicaeensis-comosa*-Gruppe), denen typisch ozeanische Elemente (*P. serpyllifolia* und *P. calcarea*) gegenüberstehen. Von letztgenannten Gruppen ausgehend wurden in geologisch jüngerer Zeit durch Polyploidisierung die Sippen der *P. vulgaris*-Gruppe aufgebaut.



## 18. Summary

- (1) The middle European races of the *Polygala* genus can be assigned to various not only morphologically but also cytologically well characterized groups. Morphological characters of great diagnostic importance in the vegetative range are based upon growth-form and foliation, whereas in the generative range the length of bract, venation of wing sepals, flower colour, differentiation of seedhair-covering, as well as the length of elaiosom are of great significance.
- (2) Concerning the karyology all races of the *P. amara*- and *P. alpestris*-group are as well as *P. alpina*, *P. serpyllifolia* and *P. comosa* characterized by the diploid chromosome number  $2n=34$ , whereas the races of the *P. vulgaris*-group are uniform tetraploid with  $2n=68$  chromosomes. Contrary to prevailing assumption the basic number of  $x=17$  is ensured.
- (3) As well as the interphase nuclei the chromosomes are not differentiated much. In the partly analysable karyotypes especially the SAT-chromosomes are significant markers. The reason in variation of previous chromosome counts is probably caused by meiosis-irregularities. The comparison of cytological characters with some representatives of Section *Chamaebuxus* shows that in karyotype-differentiation a criterion for better understanding of relationships exists.
- (4) Fertile hybrids were ascertained not only between the races of the *P. amara*-group and *P. alpestris* but also between the races of the *P. vulgaris*-group. The process of meiosis and pollenfertility (60-95 % normal pollen) are almost free from interference. On the contrary there are no essential points that give evidence to a gene-flow between the ploidy-levels.
- (5) The flowering observations show that large-flowering races (*P. vulgaris* s.l.) are especially adapted to entomogamy, whereas the small-flowering species (*P. amarella*, *P. alpestris*) are specialized predominantly on self-pollination. The prevailing autogamy is responsible for the conservation of characters in hybrids. The occurrence of "transition-forms" may be explained in this way.



- (6) The correlation between pollensize and ploidy level is distinctly marked.
- (7) The phytochemical investigations show that the character "bitter principle" is constant for the *P. amara*-group and can be used for taxonomic classification. This character is inherited dominantly. Although a definite structural formula is outstanding the relationship to the terpenoids (iridoid ?) is beyond doubt.
- (8) The experiments upon breaking up the seed-dormancy have demonstrated that germination is on the one hand combined with light; on the other hand a cold stratification is necessary. Both conditions are replaceable by the phytohormon Gibberellic-Acid.
- (9) The problem of cultivating wild plants is closely connected with the occurrence of a VA-mycorrhiza. The cultivation experiments show that especially the characters of the vegetative range are characterized by a higher modificability.
- (10) The *P. amara*-group is divided into two species, *P. amara* L. and *P. amarella* CRANTZ; the first named again divided into subsp. *amara* and subsp. *brachyptera* (CHODAT) HAYEK. There was no confirmation for the former assumption of diverse chromosomal races. The observations of the course of development of seedlings show that the formation of leave-rosettes is of the same kind.
- (11) The *P. alpestris*-group is treated as a group itself, which is composed of the following taxa: *P. alpestris* REICHENB. subsp. *alpestris* and subsp. *croatica* (CHODAT) HAYEK, *P. carueliana* (A.W. BENN.) BURNAT and *P. angelisii* TEN.; the taxonomical value of the latter species requiring a critical examination, however.
- (12) *P. alpina* (POIRET) STEUDEL represents a relict race with a distribution in the western Alps and in the Pyrenees. There are connections to *P. serpyllifolia*, distributed in the atlantic regions. Both species are probably derivable from a common ancestral stock.



- (13) In consequence of important diagnostic characters (length of bract, flower colour, length of elaiosom) *P. comosa* SCHKUHR is included in the *P. nicaeensis*-group which is centred in the mediterranean area.
- (14) *P. vulgaris* has been divided into four subspecies: subsp. *vulgaris*, subsp. *calliptera* (LE GRAND) ROUY & FOUC., subsp. *oxyptera* (REICHENB.) DETHARD. and subsp. *collina* (REICHENB.) BORBAS. The partly sympatric distributed races are isolated to a large extent not only ecologically (basic/acid soil) but also with regard to flowering biology (facultative autogamy, different flower colour). For the probably polytopic origin of the races allopolyploidy is supposed. The participation of the diploid *P. serpyllifolia* as well as *P. comosa*-like initial forms are taken into consideration.
- (15) On account of morphological, cytological and phytochemical results of investigation the phylogeny of this "young" polyploid-complex can be summarized as follows: the divergent primary differentiation on the diploid level produced on the one hand predominantly oreophytic groups (*P. amara*- and *P. alpestris*-group), on the other hand numerous xerophytic races (*P. nicaeensis-comosa* group) originated in the mediterranean area. Opposite to these, typical ozeanic elements (*P. serpyllifolia*, *P. calcarea*) evolved. Taking its rise from last named groups in geologically younger periods the races of the *P. vulgaris*-group were developed by polyploidy.



## 19. Literaturverzeichnis

- ANDERSON, E., 1949: Introgressive Hybridisation. New York.
- ASCHERSON, P. & GRAEBNER, P., 1929: Synopsis der Mitteleuropäischen Flora 5,4: 307-388.
- BABCOCK, E.B., 1947: The genus *Crepis*. Univ.Calif.Publ.Bot.21: 1-198; 22: 199-1030.
- BACKSAY, L., 1956: Cytotaxonomical studies on the flora of Hungary. Ann.Hist.Nat.Mus.Nat.Hung. 7: 321-334.
- BENNETT, A.W., 1878: Conspectus Polygalarum Europaeorum. Jour.Bot. 16: 241-246; 266-282.
- BORBAS, v.V., 1892: in KOCH's Synopsis der Deutschen und Schweizer Flora 1: 230-262.
- BOULLARD, B., 1953: Les champignons endophytes des Cornacées. Bull.Soc.Bot.Fr. 100: 150-2.
- BRESINSKY, A., 1963: Bau, Entwicklungsgeschichte und Inhaltsstoffe der Elaiosomen. Biblioth.Bot. 126: 1-54.
- CHODAT, R., 1889: Révision et critique des *Polygala* Suisses. Bull. Soc.Bot. Genève 5: 124-185.
- CHODAT, R., 1893: Monographia Polygalacearum. Mem.Soc.Phys.Hist.Nat. Genève 31,2: 1-500.
- CHODAT, R. & RODRIGUE, A., 1893: Le Tégument séminal des Polygalacées. Bull.Herb.Boissier 1: 197-202.
- CHODAT, R., 1897: Polygalaceae, in Engler-Prantl, die natürlichen Pflanzenfamilien 3,4: 323-345.
- CHRTEK, J., 1962: Der Verlauf der Nervatur in den Kronblättern bzw. Kronen der Dikotyledonen. Novit.Bot.Delect.Seminum Horti.Bot. Univ.Carol.Prag. 1962: 3-10.
- CHRTEK, J., DAUMANN, E. et al., 1970: Terminologie der Leitbündelanordnung in den Kronblättern der Dikotyledonen. Preslia 42: 304-316.
- DAHLGREN, R.M.T., 1980: A revised system of classification of the Angiosperms. Journ.Linn.Soc.(Bot.) 80: 91-124.
- DE CANDOLLE, A.P. & LAMARCK, J.P., 1815: Flore Française 5,6: 386-387.
- EHRENDORFER, F., 1962: Cytotaxonomische Beiträge zur Genese der mitteleuropäischen Flora. Ber.Deutsch.Bot.Ges. 75,5: 137-152.
- EHRENDORFER, F., 1963: Cytologie, Taxonomie und Evolution bei Samenpflanzen. Vistas in Botany 4: 99-186.



- EHRENDORFER, F., 1970: Mediterran-mitteleuropäische Florenbeziehungen im Lichte zytotaxonomischer Befunde. Fedd.Rep. 81: 3-32.
- ERDTMAN, G., 1952 und 1966: Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Stockholm, New York.
- FEARN, G.M., 1974: Variation of *Polygala amarella* CRANTZ in Britain. *Watsonia* 10: 371-383.
- FOCKE, W.O., 1884: Kulturversuche mit Pflanzen der Inseln und der Küste. *Abh.naturwiss.Vereine Bremen* 4: 278.
- FÖRSTER, E., 1968: Die südniedersächsischen *Polygala*-Arten. *Göttinger Florist.Rundbr.* 2: 6-9.
- FREIBERG, W., 1911: Die *Polygalaceen* der Rheinprovinz. *Verh.Naturhist. Vereines Preuss. Rheinl.Westfalens* 67: 405-423.
- FROHNE, D. & JENSEEN, U., 1973: Systematik des Pflanzenreiches. 305 S. Stuttgart.
- GLENDINNING, D.R., 1954: British *Polygala* species. *Proc.Bot.Soc.Brit. Isles* 1: 259-260.
- GLENDINNING, D.R., 1955: La cytologie de *Polygala chamaebuxus* L. *Bull. Soc.Neuchâteloise Sci.Nat.* 72: 161-167.
- GLENDINNING, D.R., 1960: Cytology of *Polygala*. *Nature* 188: 604-605.
- GOTTSCHALK, W., 1976: Die Bedeutung der Polyploidie für die Evolution der Pflanzen. 501 S., Stuttgart.
- GRENIER, M. et GODRON, M., 1848: *Flore de France* 1: 194-199.
- HARLEY, J.L., 1972: *The Biology of Mycorrhiza*. 334 S., London.
- HAUSSKNECHT, C., 1892: Über einige *Polygala*-Arten. *Mitt.Thüring.Bot. Vereines* 1: 35-43.
- HEGI, G., 1925: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa* 5,1: 86-113.
- HEGNAUER, R., 1973: *Chemotaxonomie der Pflanzen* 5: 352-360.
- HEINRICHER, E., 1900: Unsere einheimischen *Polygala*-Arten sind keine Schmarotzer. *Ber. Naturwiss.-Med. Vereines Innsbruck* 26: 10.
- HESS, D., 1972: *Pflanzenphysiologie*. 373 S., Stuttgart.
- HESS, H.E., LANDOLT, E. & HIRZEL, R., 1970: *Flora der Schweiz* 2: 644-649.
- HOLDHAUS, K., 1954: Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas. *Abh. Zool.-Bot.Ges.Wien* 18.
- HOLZNER, G. & NÄGELE, F., 1905: Die bayerischen *Polygalaceen*. *Ber.Bayer. Bot.Ges.* 10: 3-29.
- HULTEN, E., 1971: Atlas of the distribution of vascular plants in northwest Europe. 531 S., Stockholm.



- JACKSON, B.D., 1912: Index to the Linnean Herbarium with indication to the types of species marked by C.Linné. Proc.Linn.Soc.152 S., London.
- JAUCH, B., 1918: Quelques points de l'anatomie et de la biologie des Polygalacées. Bull.Soc.Bot. Genève 10: 47-84.
- JAVORKA, S. 1924: Magyar Flora 1: 674-678.
- KINZEL, W., 1913: Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. Stuttgart.
- KNUTH, P., 1898: Handbuch der Blütenbiologie 2: 150-153.
- KRAL, M., 1974: Two new species for the Carpathians: *Polygala alpina* (POIRET) STEUDEL and *Sedum Kostovii* STEFANOV. Preslia 46: 264-265.
- LARSEN, K., 1956: Chromosome studies in some Mediterranean and South European flowering plants. Bot.Not. 109: 293-307.
- LARSEN, K., 1959: On the cytological pattern of the genus *Polygala*. Bot.Not. 112: 369-371.
- LEINFLNER, W., 1972: Zur Morphologie des Gynözeums der Polygalaceen. Österr.Bot.Zeitschr. 120: 51-76.
- LEVAN, A., FREDGA, K. & SANDBERG, A.A., 1964: Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52: 201-220.
- LEWIS, W.H. & DAVIS, S.A., 1962: Cytological observations of *Polygala* in Eastern North America. Rhodora 64: 102-113.
- LÖVE, A. & LÖVE, D., 1944: Cytotaxonomical studies on Boreal plants III. Some new chromosome numbers of Scandinavian plants. Ark.Bot. 31: 1-22.
- LÖVE, A. & LÖVE, D., 1961: Chromosome numbers of central and northwest European plant species. Op.Bot. 5: 1-581.
- MALECKA, J., 1980: Further studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms XIV. Acta Biol.Cracov.Ser.Bot. 22,2: 139.
- MATTICK, E., 1950: in TISCHLER, G., die Chromosomenzahlen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas.'s-Gravenhage.
- MELZER, H., 1965: Neues zur Flora der Steiermark VIII. Mitt.Naturw. Ver. Steiermark 95: 144-145.
- MERXMÜLLER, H., 1952-54: Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. Jahrb.Ver.Schutz Alpenpfl. 17: 96-133; 18: 135-158; 19: 97-139.
- MERXMÜLLER, H., 1958: Cytotaxonomische Probleme der Alpenflora. Upps. Univ.Arsskr. 6: 200-209.



- MERXMÜLLER, H. & HEUBL, G., 1983: Karyologische und palynologische Studien zur Verwandtschaft der *Polygala chamaebuxus* L. Bot. Helv. 93,2 : 133-144.
- MILBY, T.H., 1976: Studies on the floral anatomy of *Polygala* (Polygalaceae). Am.J.Bot. 63: 1319-1326.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. & WEINERT, E., 1965: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. 1. Jena.
- MEUSEL, H., JÄGER, E., RAUSCHERT, S. & WEINERT, E., 1978: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. 2. Text und Karten. Jena.
- MÜLLER, H., 1873: Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig.
- McNEILL, J., 1968: Taxonomic and nomenclatural notes on *Polygala* in Europe. Fedd.Rep. 79,2: 23-34.
- McNEILL, J., 1968: Polygalaceae in TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.A., et al. Flora Europaea 2: 231-236.
- NICKLFELD, H., 1972: Der niederösterreichische Alpenostrand - ein Glazialrefugium montaner Pflanzensippen. Ber.Bayer.Bot.Ges. 37: 43-90.
- OBERDORFER, E., 1983: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. Stuttgart.
- PAIVA, J.A.R. & ALVES, M.C., 1973: Cytology of *Polygala* from Angola. Bol.Soc.Brot. 47: 37-62.
- PARLATORE, F. & CARUEL, T., 1890: Flora italiana 9: 93-120.
- PAWLOWSKI, B., 1958: De *Polygalis polonicis* annotationes criticae. Fragm.Flor.Geobot. 3: 35-68.
- PIGNATTI, S., 1982: Flora d'Italia 2: 57-63.
- REICHENBACH, H.G.L., 1823: Iconographia botanica seu Plantae criticae 1: 23-28.
- REICHENBACH, H.G., 1858: Icones Florae Germanicae et Helveticae 18: 88-92.
- RODRIGUE, A., 1893: Recherches sur la structure du tégument séminal des Polygalacees. Bull.Herb.Boissier 1: 450-463.
- ROTHMALER, W., 1976: Exkursionsflora. Kritischer Band. 811 S., Berlin.
- ROUY, G. & FOUCAUD, J., 1896: Flore de France 3: 60-83.
- SCHMEIL, O. & FITSCHEN, J., 1982: Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten. Heidelberg.



- SCHUR, J.F., 1866: Enumeratio plantarum Transsilvaniae. Wien.
- SKALINSKA, M., CZAPIK, R., PIOTROWICZ, M. & al. Further studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms (Dicotyledons). Acta.Soc.Bot.Pol. 28: 487-529.
- SORSA, V., 1950: Chromosomenzahlen finnischer Kormophyten II. Ann.Acad. Sci.Fenn. 68: 1-14.
- STAFLEU, F.A. et al., 1983: International Code of Botanical Nomenclature. 472 S., Utrecht.
- STAHL, E., 1900: Der Sinn der Mykorrhizenbildung. Jahrb.wiss.Bot. 34: 550.
- STEBBINS, G.L., 1971: Chromosomal evolution in higher plants. 216 S., London.
- THOLL, B., 1982: Der Formenkreis der Polygala vulgaris im Saarland. 1-93. (unpubl.)
- VERKERKE, S.C. & BOUMAN, F., 1980: Ovule ontogeny and its relation to seed-coat structure in some species of Polygala (Polygalaceae). Bot.Gaz. 141,3: 277-282.
- WULFF, H.D., 1938: Chromosomenstudien an der Schleswig-holsteinischen Angiospermen-Flora II. Ber.Deutsch.Bot.Ges. 56: 247-254.
- ZOLYOMI, B., 1953: Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. Acta.Biol.Acad.Scient.Hung. 4: 367-430.



Mitt. Bot. München 20	p. 429 - 440	15.11.1984	ISSN 0006-8179
-----------------------	--------------	------------	----------------

**TWO NEW SPECIES OF LIMONIUM (PLUMBAGINACEAE)  
FROM ZAKYNTHOS ISLAND (GREECE)**

by

**R. ARTELARI**

**BOTANICAL INSTITUTE OF PATRAS, (GREECE)**

Abstract

ARTELARI, R.: Two new species of *Limonium* (Plumbaginaceae) from Zakynthos island.

Two new species, *Limonium zacynthium* Artel. and *L. phitosianum* Artel. from Zakynthos island (Ionian Sea) are described. Chromosome numbers ( $2n = 18$ ), karyotypes and aspects of reproduction of the above species are also given.

In the process of the cytotaxonomical study of the genus *Limonium* in the Ionian islands we describe two new species from Zakynthos island (Map of Fig. 1):

1. *Limonium zacynthium* Artel., sp. nova

Typus: Ins. Zakynthos: ad sinum Keri; in saxosis calcareis, maritimis. ARTELARI 216 (Holotypus, UPA). Fig. 2 & 3.

Planta perennis, glabra, tuberculata, 18-40 cm alta. Caudiculi 2-4 cm longi, ramosi, tenui. Folia 15-42 mm longa et 4-10,5 mm lata + spathulata, obtusa vel emarginata, revoluta, in petiolum lamina subaequilongum attenuata, uninervia, florendi tempore non emarcida. Caules permultis, erecti, tenuissimi, a basi ramosi, ramis angulis acutis formantibus. Inflorescentia corymbosa. Rami steriles permulti, fertiles pauci superiores. Spicae 15-55 mm longae, erectae, laxae, graciles. Spiculae 7-8 mm longae, 2-3-florae, ad 1-2 (-3) pro cm dispositae, secundae vel biseriales. Bractea exterior (0,8-) 1,2-1,7 mm longa, triangulari-ovata, acuta. Bractea media (1,6-) 1,9-2,4 mm longa, obovata-elliptica, obtusa, membranacea. Bractea interior 4,2-4,9 mm longa, elliptica, acuta, margine membranacea c. 0,5 mm lata, parte centrali herbacea, acuminata, acumine 0,8-1,1 mm longo. Calyx (4,3-) 4,5-5 mm longus, tubo limbo brevior vel subaequilongus, laxe piloso. Lobi calycis 0,7-0,9 mm longi, elliptici, obtusi vel sensim acuminati. Corolla 6-7 mm longa, violacea.



Numerus chromosomaticus:  $2n = 18$

Habitat in saxosis calcareis, maritimis. Floret ab Jul. ad Sept.

Area: Hellas: Ins. Zakynthos.

Plant 18-40 cm, glabrous, perennial, tuberculate. Woody basal branches 2-6 cm long. thin, branched. Leaves 15-42 mm long and 4-10,5 mm wide, green at anthesis, + spathulate, 1-veined, with revolute margin, apex obtuse or emarginate and petiole about as long as lamina. Stems numerous, very slender, erect or suberect, branched from the base, with the branches diverging at an acute angle. Inflorescence corymbose with numerous sterile branches and a few fertile at the upper 1/3. Spikes 15-55 mm long, slender, erect, with 1-2 (-3) spikelets per cm. Spikelets 7-8 mm long, 2-3-flowered. Outer bract (0,8-) 1,2-1,7 mm long, triangular-ovate, acute. Middle bract (1,6-) 1,9-2,4 mm long, ellipsoid, obtuse, membranous. Inner bract 4,2-4,9 mm long, ellipsoid, acute, with membranous margin c. 0,5 mm wide and the central herbaceous, acuminate with a point 0,8-1,1 mm long. Calyx (4,3-) 4,5-5 mm long, sparsely hairy; limb longer or equal to the tube; lobes 0,7-0,9 mm long, ellipsoid, obtuse or with a short point. Corolla 6-7 mm long, violet.

*L. zacynthium* is known only from the type locality, where it grows on calcareous maritime rocks. Based on its morphological characters, it should be considered relative to *L. cosyrense* group. However, it is clearly distinguished from that by the very slender, tuberculate stems, the more sterile branches, the longer inner bract and the longer calyx.

## 2. *Limonium phitosianum* Artel., sp. nova

Typus: Ins. Zakynthos: ad promontorium Skinari, prope pagum Korithi; in saxosis calcareis maritimis, PHITOS & KAMARI 18978 (Holotypus, UPA). Fig. 4 & 5.

Planta perennis, glabra, scabro-tuberculata, ad 30 cm alta. Folia permulta, pulviniformia, 6,5-30 mm longa et 2,5-6,5 mm lata, oblanceolata-spathulata, obtusa, valde revoluta, in petiolum lamina aequilongum attenuata, uninervia, florendi tempore pro maxima parte non emarcida. Caules pauci, erecti, fere a basi ramosi, ramis angulis acutis formantibus. Inflorescentia corymbosa. Rami articulis incrassatis, fragilibus as nodis, inferiores steriles pauci, superiores fertiles. Spicae 7-70 mm longae, laxae. Spiculae 8-8,5 mm longae, paucis incurvae, 2-3 florum, 3-4 (-6) pro cm dispositae, secundae vel biseriales. Bractea exterior 1-1,8 (-2) mm longa, triangulari-ovata, acuta. Bractea media (1,7-) 1,9-2,6 (-2,9) mm longa, elliptica, obtusa, membranacea. Bractea interior (3,7-) 4,5 (-5,7) mm longa, paucis incurva, elliptica, valde acuta ad acuta, margine membranacea 0,3-0,5 mm lata,



parte centrali herbacea, acuminata, acumine 0,3-0,8 mm longo. Calyx 5-5,8 (-6) mm longus, tubo limbo subaequilongus vel brevior, laxissime pilosus vel fere glabrus. Lobi calycis 0,8-1 mm longi, elliptici, obtusi vel acuti. Corolla 7-7,5 mm longa, violacea.

Numerus chromosomaticus:  $2n = 18$ .

Habitat in saxosis calcareis, maritimis et in arenosis maritimis. Floret ab Jul. ad Sept.

Area: Hellas: Ins. Zakynthos.

Plant 12-30 cm, glabrous, perennial, scabrid-tuberculate. Leaves 6,5-30 mm long and 2,5-6,5 mm wide, on numerous small rosettes gathered to a dense cushion-like formation, the most of them green at anthesis, spatulate-oblongate, 1-veined, with revolute margin, apex obtuse or sometimes emarginate and petiole about as long as lamina. Stems + few, erect, branched nearly from the base, with the branches diverging at an acute angle. Inflorescence corymbose with segments fragile and constricted at nodes lower branches sterile, few, upper fertile. Spikes 7-10 mm long, erect or curved. Spikelets 8-8,5 mm long, slightly curved, 2-4 (-6) per cm, 1-2 (-3)-flowered. Outer bract 1-1,8 (-2) mm long, triangular-ovate, acute. Middle bract (1,7-) 1,9-2,6 (-2,9) mm long, ellipsoid, obtuse, membranous. Inner bract (3,7-) 4-5 (-5,7) mm long, slightly curved, slightly acute to acute, with membranous margin 0,3-0,5 mm wide and the central part herbaceous, ellipsoid, acuminate, with a point 0,3-0,8 mm long. Calyx 5-5,8 (-6) mm long, very sparsely hairy or nearly glabrous; limb equal or longer than tube; lobes 0,8-1 mm long, ellipsoid, obtuse or acute. Corolla 7-7,5 mm long, violet.

Specimens seen:

Ins. Zakynthos: ad promontorium Skinari prope pagum Korithi; in saxosis calcareis, maritimis, PHITOS & KAMARI 18978 (UPA). Ad locum Porto Roma; in arenosis maritimis, VOMVAS 387 (UPA).

*L. phitosianum* is distinguished from *L. zacynthium* from the obviously smaller number of sterile branches, the articulate segments of the inflorescence, the cushion-like rosettes, the curved spikelets and the longer calyx.

This species shows relation to *L. articulatum* because of its articulate inflorescence segments, but it differs from that from the well developed green leaves at anthesis, the longer spikes, the curved spikelets, the longer bracts and calyx and the chromosome number (*L. articulatum*  $2n = 27$ ).



## Cytology

The cytological study is based on living material cultivated in the experimental garden of the Botanical Institute of Patras.

The cytological investigation was limited to the mitotic metaphase plates and a root tip squash technique (ÖSTERGREN & HENEEN, 1962) was used. Root tips were pretreated for 3hrs in 2mM 8-hydroxyquinoline and then fixed in Carnoy (3:1) for about 24 hrs. Afterwards, they were hydrolyzed in 1N HCl at 60°C for 12 min and stained in Feulgen for 3-4 hrs.

Both species are diploid with basic number  $x = 9$  and have the chromosome number  $2n = 18$  (Fig. 6).

## Reproduction

All the specimens of *L. zacynthium* and *L. phitosianum* examined have the self-sterile combinations A and B of pollen and stigma types (BAKER, 1948, 1953; ERBEN, 1978, 1979). Combination A is characterized by flowers with "cob"-stigmata and pollen grains broadly areolate, and combination B by flowers with "papillate" stigmata and pollen grains narrowly areolate.

In each population both A and B combinations appear with about the same frequency. This proves that the above species are sexual. Also, the chromosome number of both species,  $2n = 18$ , is commonly observed in sexual species of *Limonium*. Pollen investigations showed in all cases well developed pollen grains with a mean fertility of 92,3% for *L. zacynthium* and 93,6% for *L. phitosianum*.

## Acknowledgements

I warmly thank the Director of the following botanical Museums and Institutes, who kindly provided me herbarium material: The Botanical Museum of Berlin-Dahlem (B), the Natural History Museum of Wien (W) and the Botanical Laboratory of the University of Provence, Marseille (MARS).

I am greatly indebted to Prof. D. Phitos (Patras) for his valuable help throughout the course of this work. Thanks are, also, due to P. Lampropoulos for photos and drawings.



References

- BAKER, H. G. 1948: Dimorphism and Monomorphism in the Plumbaginaceae. I. A survey of the family. *Ann. Bot.* 12: 207-219.
- 1953: Dimorphism and Monomorphism in the Plumbaginaceae. II. Pollen and Stigmata in the genus *Limonium*. *Ann. Bot.* 17: 433-445.
- ERBEN, M. 1978: Die Gattung *Limonium* im südwestmediterranen Raum. *Mitt. Bot. München* 14: 361-631.
- 1979: Karyotype differentiation and its consequences in Mediterranean *Limonium*. *Webbia* 34 (1): 409-417.
- ÖSTERGREN, G. & HENEEN, W. K. 1962: A squash technique for chromosome morphological studies. *Hereditas* 48: 332-341.



## Legends of Figures

- Fig. 1: Collection sites of: ▲ *L. zacynthium* and ● *L. phitosianum*.
- Fig. 2: Holotype *L. zacynthium*.
- Fig. 3: *L. zacynthium*: a = spike, b = outer bract, c = middle bract, d = inner bract, e = calyx, f = calyx lobes, g = leave.
- Fig. 4: Holotype *L. phitosianum*.
- Fig. 5: *L. phitosianum*: a = spike, b = outer bract, c = middle bract, d = inner bract, e = calyx, f = calyx lobes, g = petal, h = leave.
- Fig. 6: Mitotic metaphase plates of: a. *L. zacynthium*.  
b. *L. phitosianum*.



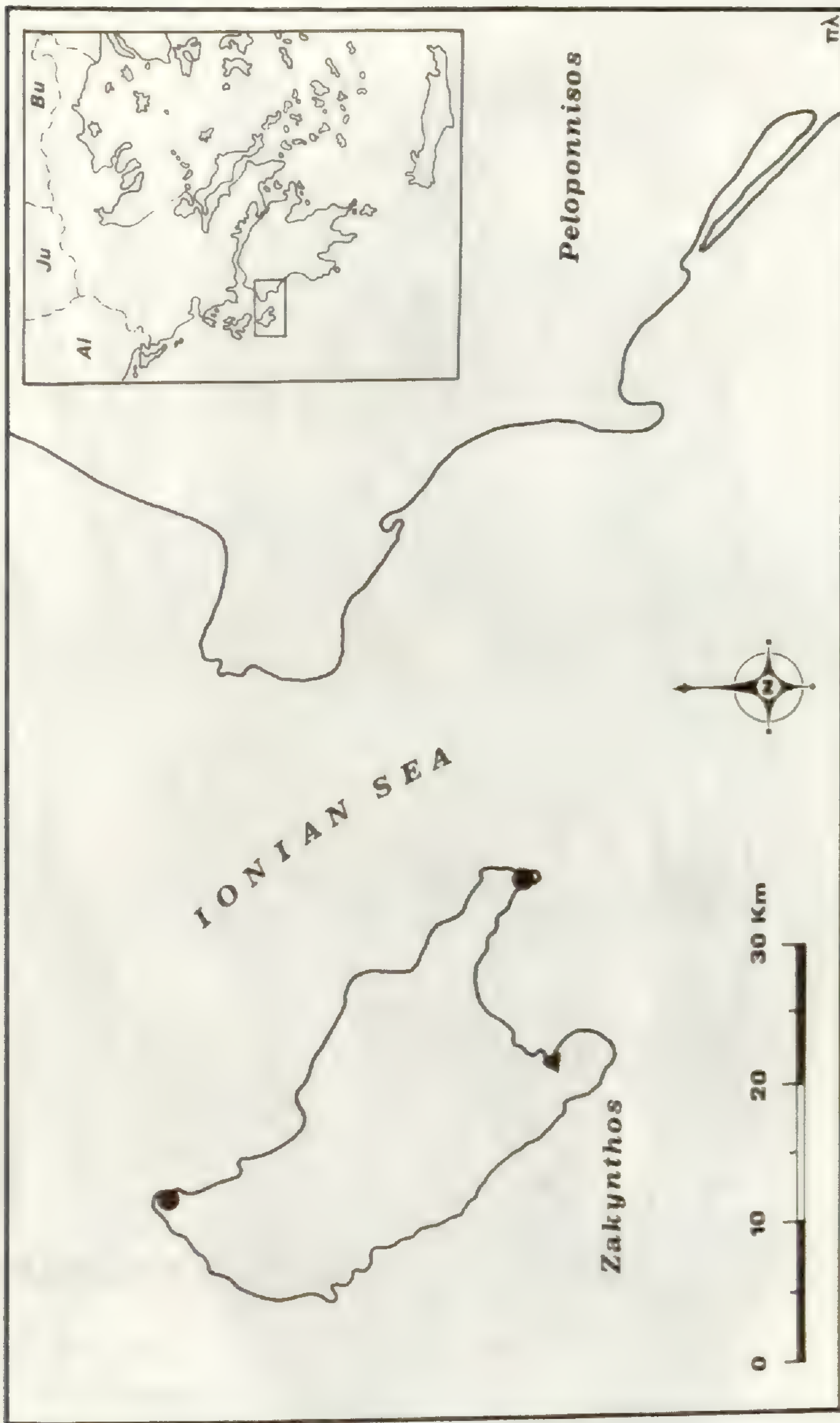


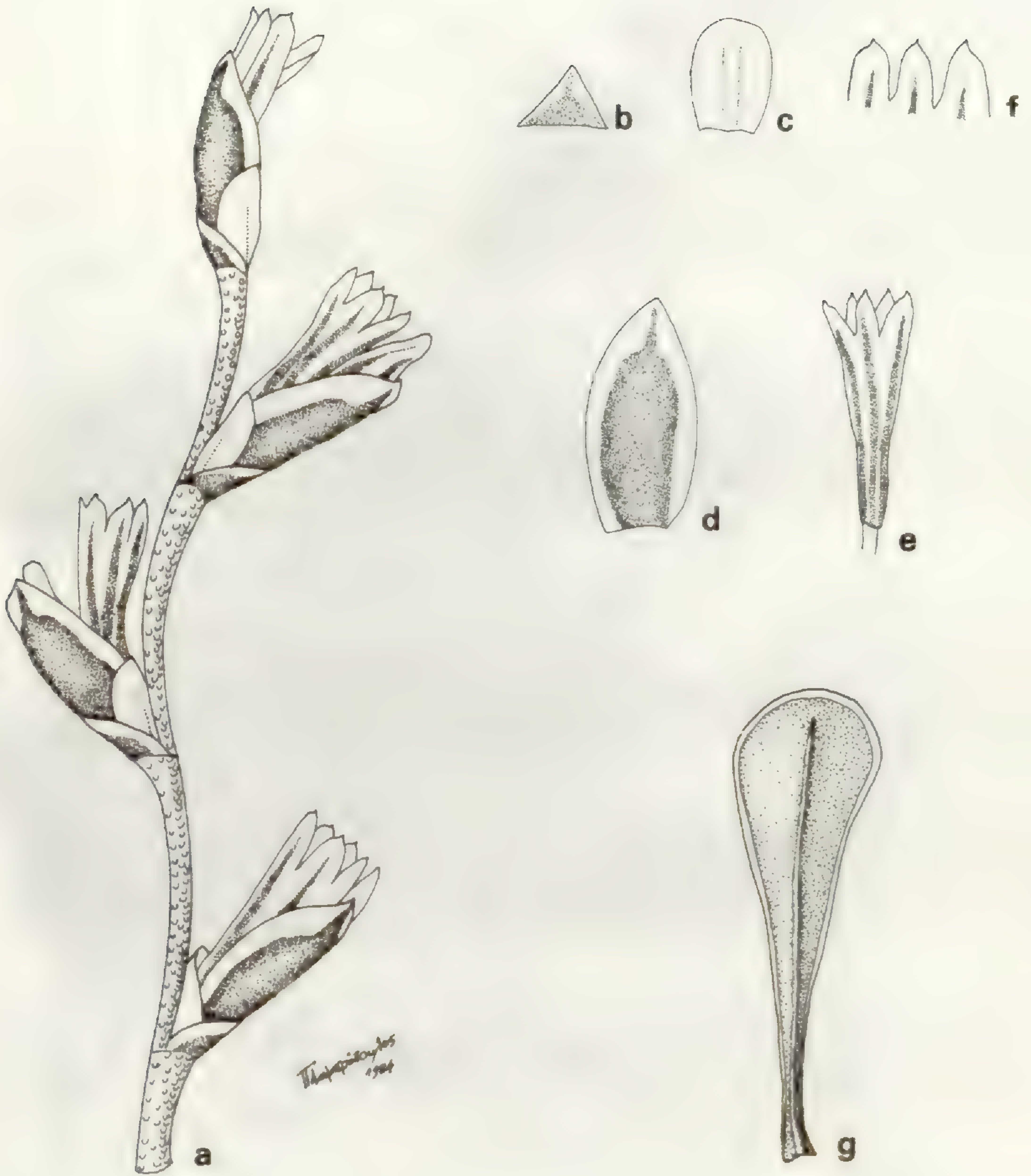
Fig. 1





Fig. 2





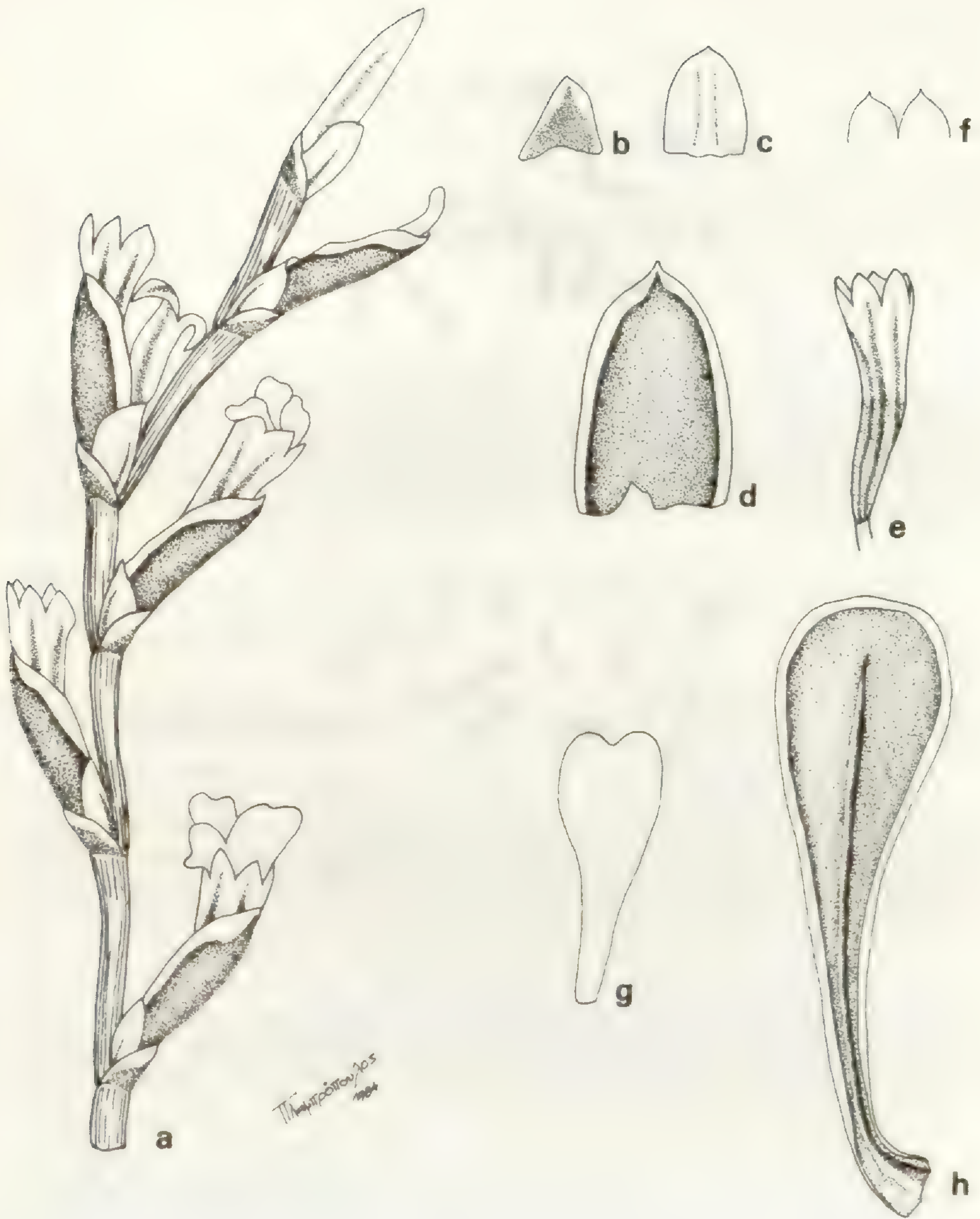
a, b, c, d, e, 1mm, f, 1mm, g, 4mm

Fig. 3









a, b, c, d, e, g, h, 1mm, f 1mm

Fig. 5



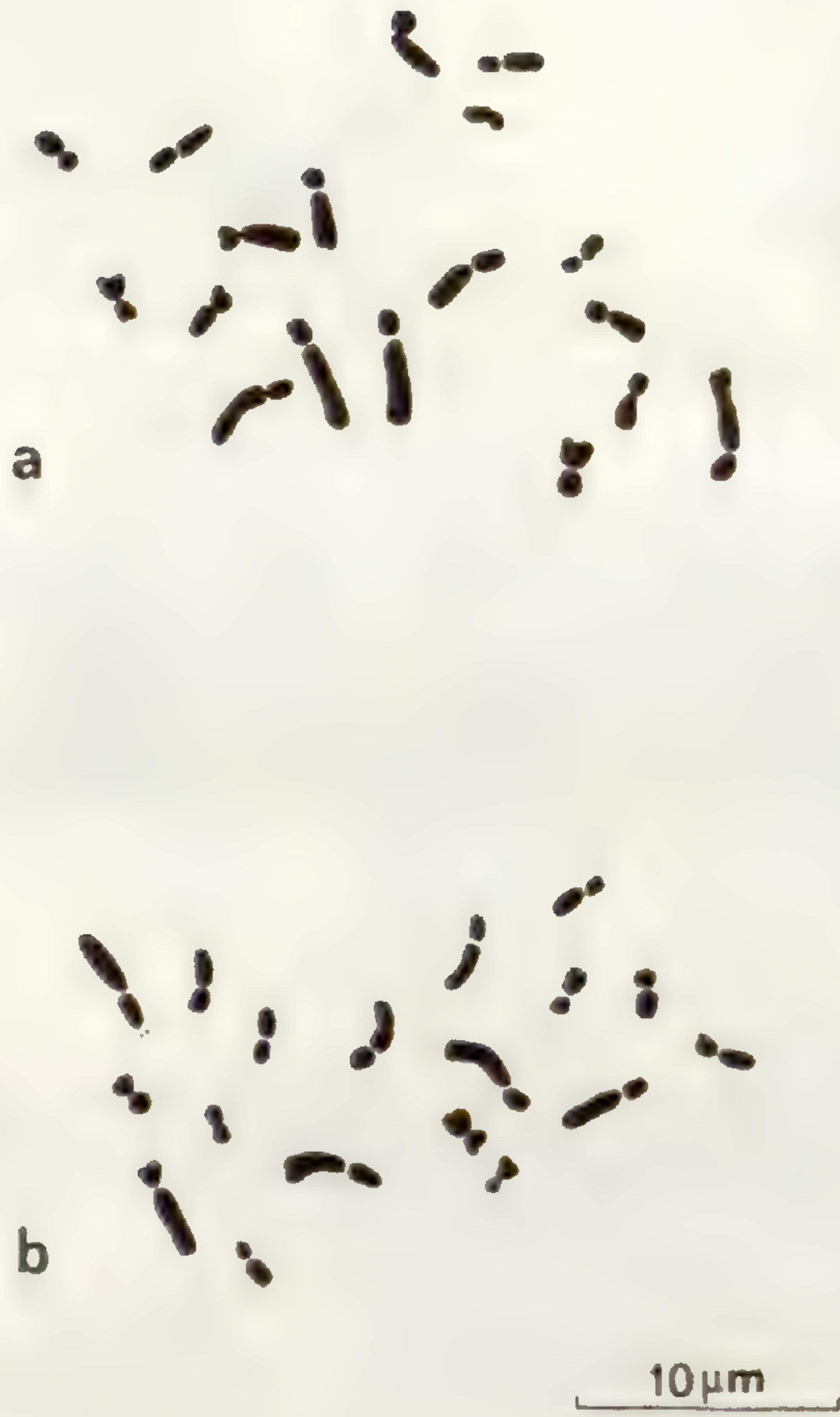


Fig. 6



Mitt. Bot. München 20	p. 441 - 449	15.11.1984	ISSN 0006-8179
-----------------------	--------------	------------	----------------

## REVISION VON ASTRAGALUS L.

### SECT. HERPOCAULOS BUNGE

VON

D. PODLECH

*Astragalus vogelii* (Webb) Bornm. ist eine der weitestverbreiteten und gleichzeitig eine der am stärksten ökologisch spezialisierten annuellen Arten der Gattung *Astragalus*. Die vorliegende Bearbeitung der Sektion *Herpocaulos* Bunge, deren einzige Art *Astragalus vogelii* ist, beruht auf dem Material folgender Sammlungen: E, FI, G, K, M, P, PAD, W, WU, Herb. D. PODLECH München.

Den Vorständen der genannten Sammlungen sei für ihre Bereitwilligkeit, das Material an Ort und Stelle untersuchen zu dürfen, herzlichst gedankt.

#### Historischer Überblick

Im Jahre 1848 beschrieb WEBB seine *Phaca vogelii* von den Kapverdischen Inseln und bildete sie auf tab. 763 vorbildlich ab. Bereits im Jahre 1825 sammelte EHRENBURG in Arabien eine annuelle *Astragalus*-Art, der er auf Etiketten den Namen *A. arabicus* gab. Schon früher hatte SIEBER in Ägypten Pflanzen gesammelt, die er als Exsikkaten unter dem Namen *A. prolixus* Sieber ohne Beschreibung ausgab. Beide Arten wurden erst 1868/69 von BUNGE beschrieben, letztere allerdings nur 'in clave'. Als erster erkannte BOISSIER (1872) die Identität der ägyptischen mit der kapverdischen Pflanze, führt sie jedoch unter dem jüngeren Namen *A. prolixus*. Die Nomenklatur der hierher zu stellenden Sippen blieb weiterhin verworren und wurde zudem noch durch ein weiteres nomen nudum, nämlich *A. fatimensis* Hochst. belastet. MAIRE (1933) behandelt die beiden in Frage kommenden Sippen als Unterarten von *A. vogelii*, einer Auffassung, die in dieser Bearbeitung geteilt wird.



### Verwandtschaftliche Stellung der Sektion *Herpocaulos*

Die Sektion *Herpocaulos* besitzt wie die Sektionen *Epiglottis*, *Buceras* und *Edodimus* ein Indument aus symmetrisch bis stark assymmetrischen Gabelhaaren oder T-Haaren. Diese vier Sektionen annueller *Astragalus*-Arten wurden daher von BOISSIER (1872) und den späteren Autoren in die Untergattung *Epiglottis* gestellt. Die vier Sektionen sind untereinander nicht näher verwandt und stellen wohl unabhängige Ableitungen von perennen Gruppen der Untergattung *Cercidothrix* Bunge dar (siehe PODLECH 1982). Unter den genannten Sektionen besitzt nur *Herpocaulos* unilokuläre Früchte, ein Merkmal, das wohl als ursprünglich anzusehen ist. Unilokuläre Hülsen finden sich innerhalb der Untergattung *Cercidothrix* nur noch bei wenigen ursprünglichen Sektionen, so bei etlichen Arten der Sekt. *Onobrychium*. Als Ausgangsgruppe für die Entstehung der annuellen Sektion kommen unter Berücksichtigung aller Merkmale nur die Vorfahren der heutigen Sekt. *Onobrychium* oder der mit ihr nahe verwandten Sektion *Pedina* in Frage. Bei rezenten Vertretern dieser Sektionen finden sich immer wieder Merkmale, die für *Herpocaulos* charakteristisch sind, nämlich vom Grunde an vielstengelig-verzweigter Wuchs, Nebenblätter dreieckig, krautig, unter sich und vom Blattstiel frei, Kelche glockig bis sehr kurz zylindrisch, Blütenkrone kurz und den Kelch nur wenig überragend, Frucht eine kurze, aufgeblasene, unilokuläre Hülse. Die Verbreitung von *Astragalus vogelii* und ihre ökologische Spezialisierung lassen auf eine relativ frühe Abtrennung von perennen Gruppen schließen.

### Ökologie von *Astragalus vogelii*

*Astragalus vogelii* ist die einzige echte annuelle Wüstenart der Gattung. Sie besiedelt wie die ebenfalls annuellen *Morettia canescens* (*Brassicaceae*), *Seetzenia lanata*, *Fagonia bruguieriana*, *Fagonia glutinosa* (alles *Zygophyllaceae*) oder *Bubonium graveolens* (*Asteraceae*) die Sandflächen extremer Wüstengebiete. Dabei sind sie keinesfalls an perennierende oder länger bestehende Wasserstellen gebunden, sondern sie verwerten meist das äußerst spärliche Niederschlagswasser, wobei sie oft noch lange nach den Niederschlägen blühen und fruchten. Das kleine dünne Wurzelsystem aller genannter Arten zeigt wohl, daß es sich hier in allen Fällen um äußerst trockenresistente Arten handeln muß.

### Spezieller Teil

Sect. *Herpocaulos* Bunge, Mém. Acad. Imp. Sci. Saint Pétersbourg, VII. ser., 11 (16): 9. 1868.

Lectotypus: *A. arabicus* Ehrenb. ex Bunge

Einjährige, niederliegende Kräuter mit wohlentwickelten,



regelmäßig beblätterten Stengeln. Behaarung meist dicht, aus weißen oder weiß-schwarz gemischten, anliegenden oder halb- bis ganz abstehenden schwach bis stärker assymmetrisch zweischenkligen, auf der Blattoberseite und der Hülse auch aus sehr stark assymmetrisch zweischenkligen bis fast sub-basal angehefteten Haaren bestehend. Nebenblätter klein, unter sich und vom Blattstiel frei. Blätter unpaarig gefiedert. Trauben kurzkopfig oder verlängert, wenig bis vielblütig, Blüten und Früchte aufrecht. Brakteen klein, bleibend. Brakteolen fehlen. Kelch glockig mit linearischen Zähnen, von der Hülse zerrissen. Krone klein, kahl, den Kelch kaum überragend. Staubblätter nahezu gleichhoch miteinander verwachsen. Fruchtknoten sitzend, einfächerig, mit 4-6 Samenanlagen. Griffel kurz mit kahler Narbe. Hülsen länglich, dünnhäutig, aufgeblasen, am Rücken gerundet, an der Bauchseite gefurcht mit in das Innere der Hülse vorspringender Plazenta.

Einzigste Art: *A. vogelii* (Webb) Bornm.

*Astragalus vogelii* (Webb) Bornm., Beih. Bot. Centralbl. Abt. II, 33: 233. 1915.

Pflanzen einjährig mit dünner, kaum verzweigter Wurzel. Stengel meist zu mehreren bis zahlreich, niederliegend, (3) 10-20 (50) cm lang, gerade oder gebogen, stielrund oder sehr schwach gefurcht, grün, locker bis dicht mit anliegenden oder schwach abstehenden stark assymmetrisch-medifixen weißen Haaren bedeckt, gleichmäßig beblättert, unverzweigt oder nur mit sehr kurzen Seitenzweigen, nur beim Abbiß des Hauptsprosses stärker verzweigt. Nebenblätter 2-2,5 mm lang, schmal dreieckig, grün, locker weißhaarig, die oberen oft auch mit schwarzen Haaren, unter sich und vom Blattstiel frei. Blätter der Hauptsprosse 1,5-4,5 cm lang, kurz gestielt, mit 6-8 Blättchenpaaren. Blättchen kurz gestielt, meist gegenständig, schmal elliptisch, flach oder nach oben gefaltet, 4-7 (10) mm lang und 1-3 mm breit, vorne breit gerundet, unterseits dicht + anliegend behaart, oberseits meist etwas lockerer behaart, wobei sich hier oft fast subbasal angeheftete Haare finden, oder bis ganz kahl. Blätter der Seitentriebe meist nur bis 2 cm lang und nur mit (2) 3-4 Paaren kleinerer Blättchen. Blütentrauben in den Achseln der oberen Blätter, bisweilen aber auch auf der ganzen Stengellänge bis zum Grunde hin entwickelt, kürzer bis bedeutend länger als die Blätter, bis 9 cm lang, langgestielt, Stiel etwa 1/2 so lang wie die Traubenachse, wie diese locker anliegend weiß behaart, Blüten zu 2-20, die unteren entfernt, die oberen genähert. Brakteen linealisch, grün, 1-1,5 mm lang, bleibend, weiß oder zuweilen auch schwarz-weiß gemischt behaart. Blütenstiele sehr kurz, cr. 0,5 mm lang. Blüten aufrecht. Kelch 2,5-3 mm lang, grün, kurz röhrig-glockig, dicht anliegend rein weiß oder schwarz-weiß behaart, seine Zähne linealisch, spitz, kürzer bis



zuweilen so lang wie die Röhre. Kronblätter kahl, den Kelch kaum überragend, grünlich-weiß mit blaß blauvioletten Spitzen, selten fast ganz blaß blauviolett. Fahne cr. 3 mm lang, eiförmig, gerundet bis schwach ausgerandet, allmählich in den kurzen und breiten Nagel übergehend. Flügel nur wenig kürzer als die Fahne, ihre Platten länglich, cr. 1,5 mm lang und 0,7 mm breit, an der Spitze gerundet, am Grunde breit, undeutlich geöhrt, der Nagel dünn, etwa so lang wie die Platte. Schiffchen kaum kürzer als die Flügel mit schief dreieckig-länglicher Platte, diese cr. 1,5 mm lang und 1 mm tief, vorne mit winzigem aufgesetztem Spitzchen, am Grunde undeutlich geöhrt, der Nagel cr. 1,3 mm lang. Fruchtknoten sitzend, eiförmig, dicht anliegend weißhaarig. Griffel kurz, kahl mit punktförmiger Narbe. Hülsen aufrecht, länglich, 5-9 mm lang und 2,5-3 mm breit und hoch, vorne leicht zugespitzt, aufgeblasen mit gewölbten, dünnhäutigen grüngelben Klappen, am Rücken breit gerundet, an der Bauchseite + tief gefurcht, + dicht bis zuweilen locker mit zweierlei Haartypen bedeckt, mit langen anliegenden oder abstehenden sublateral angehefteten und oft auf Knötchen stehenden Haaren sowie mit kurzen, nur schwach assymmetrischen anliegenden Haaren. Hülsen unilokulär, die Plazenta an der Bauchseite etwas in das Innere der Hülse vorspringend. Samen 4-6, braunschwarz, eckig, zusammengedrückt, cr. 2 mm lang und 1,2 mm breit, schwach grubig-runzlig.

Die Art ist in zwei Unterarten gegliedert:

1. A. vogelii subsp. vogelii

- = *Phaca vogelii* Webb in Hooker, Icon. Plant. tab. 763. 1848. Syntypen: Maritime rocks, St. Antonio, one of the Cape de Verd Islands, Forbes, Vogel. Lectotypus: St. Antonius, Vogel (K).
- = *Astragalus prolixus* Sieber ex Bunge, Mém. Acad. Imp. Sci. Saint Pétersbourg, VII. ser., 11 (16): 9. 1868, in clave = *Tragacantha prolixa* (Bunge) O. Kuntze, Revis. Gen.: 947. 1891 = *A. vogelii* subsp. *prolixus* (Bunge) Maire, Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord No. 3: 126. 1933, nom. illegit. Lectotypus: Ägypten, Woadi Gamuhs, Sieber (P; Iso: FI, G, K, M, WU).
- = *A. gautieri* Batt. & Trabut, Bull. Soc. Bot. France 53: XXVI. 1907. Typus: Oued Silet, Chudeau (non vidi).

Icon: HOOKER, Icon. Plant., tab. 763. 1848; HOOKER, Niger Flora, tab. 8. 1849.

Dieser Unterart entspricht die obige Beschreibung.

Allgemeine Verbreitung:

Cap Verdische Inseln, Mauretanien, Mali, südliches Algerien, Libyen, Ägypten, Sudan, Aethiopien, Saudi Arabien (fehlt bisher auffallenderweise in Marokko und Südtunesien).



Gesehene Belege:

Cap Verdische Inseln: St. Antonius (als *Phaca vogelii*), *Vogel* (K) - dto., 2.4.1822, *Forbes* (G); S. Antao, Jarrafal, 11.3.1864, *R.T. Lowe* (K, P); S. Vicente, *C. Bolle* (G); Sal, im Ribeira de Palha Verde, S des Flughafens, 4.11.1980, *W. Lobin* 2080 (Herb. Podl.).

Mauritanien: NW of the Adrar, common in certain parts of Tiris, 1911-1912, *G. Schmidt* in Herb. *Chevalier* 28535 (K); Atar to Choum, 10.1.1963, *I. Arvidsson* 308 (K).

Mali: Tanezrouft méridional, 25.11.1927, Mission Saharienne Augieras Draper 321, 322 (P).

Algerien, Wil. Tamanrasset: Monts du Mouydir, Oued Issen, 12.2.1923, *K. Gram* 410 (P) - dto., Guelta Tiguelguemine nahe der alten Piste von Arak nach In Salah, 330 m, 8.4.1982, *D. Podlech* 37056 (G, Herb. Podl.) - dto., Oued Khikhiardol near Tazemout (Tadjemout), 3.3.1923, *K. Gram* 563 (P) - dto., Arak-Schlucht 33 km SE Arak, 750 m, 21.3.1981, *D. Podlech* 35076 (G, LIE, M, Herb. Podl.); E'Fuß des Tidikmar, 120 km N In Ekker an der Piste nach Amguid, 880 m, 19.3.1982, *D. Podlech* 36657 (M, Herb. Podl.); NE'Fuß des Idjerioualene, 68 km N In Ekker, W der Piste nach Amguid, 1050 m, 20.3.1982, *D. Podlech* 36700 (G, Herb. Podl.); 58 km N In Ekker an der Straße nach In Salah, 23.10.1981, *P. Ditttrich* (G, LIE, Herb. Podl.); 22 km N In Ekker an der Piste nach Amguid, 1020 m, 21.3.1982, *D. Podlech* 36708 (G, Herb. Podl.); Tefedest-Gebirge, 29 km NNW der Abzweigung an der Piste nach Mertoutek, 1420 m, 27.3.1982, *D. Podlech* 36837 (Herb. Podl.); Oued Tamanrasset beim Steinhaus, cr. 260 km WSW Tamanrasset an der Piste nach Bordi Mokhfar, 490 m, 21.3.1984, *P. Ditttrich* (Herb. Podl.); Hoggar-Massif, 22/08 N - 5/33 E, 1955, Hunting Technical Services ltd. Ref. No. 7(D2) (E) - dto., inter In-Amgel et Tit, 1200 m, 4.3.1928, *R. Maire* 516 (G, P) - dto., 15 km N In Amgel an der Straße nach In Ekker, 1010 m, *D. Podlech* 36909 (G, Herb. Podl.) - dto., 9 km S Tit an der Straße nach Tamanrasset, 23.3.1980, *D. Podlech* 33246 (Herb. Podl.) - dto., Tamanrasset, 20.3.1933, *J. Lauriol* (FI, G) - dto., Tibeghim (W Tamanrasset), 2500 ft., 18.3.1930, *T.F. Chipp* 93 (K); Djebel Teleghteba, SW'Hang des Hauptmassivs, 1400-1650 m, 16.3.1981, *D. Podlech* 34784 (Herb. Podl.) - dto., breite Talsenke zwischen Hauptmassif und östl. Massif, 1400-1450 m, 15.3.1981, *D. Podlech* 34745 (Herb. Podl.) - dto., Tal W des Tezzefé, 1450-1600 m, 15.3.1981, *D. Podlech* 34731 (Herb. Podl.) - dto., In Sâkâne, Umgebung der Wasserstelle, 1500 m, 14.3.1981, *D. Podlech* 34698 (Herb. Podl.) - dto., 2. Paralleltal N des In Sâkâne (S des Tezzefé), 1500-1650 m, 15.3.1981, *D. Podlech* 34766 (Herb. Podl.) - dto., 3. Paralleltal N des In Sâkâne (S des Tezzefé), 1500-1700 m, 14.3.1981, *D. Podlech* 34682 (Herb. Podl.); 23 km NE Serouénout an der Piste nach Fort Gardel, 1150 m, 30.3.1982, *D. Podlech* 36957 (G, M, Herb. Podl.);



30 km WSW Serouénout an der Piste von Djanet nach Tamanrasset, 1300 m, 29.3.1982, *D. Podlech* 36951 (B, BC, G, H, M, MA, Herb. Podl.); 200 km W Fort Gardel (Zouatanlaz) an der Piste nach Amguid, 100 m, 5.4.1982, *D. Podlech* 37008 (Herb. Podl.).

Libyen: Fezzan occidentale, U. Tanezzuft, 675 m, 7.5.1933, *R. Corti* 1097, 1102 (FI); Tripoli, 1847, *Parlatore* (K); Libyan desert, J. Uweinat, 8.10.1932, *W.B.K. Shaw* 4 (K).

Ägypten: Egypte, 1837, *Aucher-Eloy* 2018 (P); In Aegypto inferiore, 1836, *Th. Kotschy* 950 (G, K, P., W, WU); Woadi Gamuhs, *F.W. Sieber* (FI, G, K, M, P. WU); in planitie Thebaica at limites deserti prope Gournah, II.1881, *A. Letourneur* pl. aeg. 248 (FI, G, K, P, W); Tebe, 16.2.1893, *C. Marchesetti* (FI); in valle nilotica alta e bassa Thebaidem, *Figari* (FI); Alluvion du Nil, Manfalsal, 7.2.1848, *L. Kralik* (P); Esneh, 18.1.1848, *L. Kralik*, Soc. dauph. No. 2432 (FI, G, P, PAD) - dto., 19.1.1948, *L. Kralik* (FI, K, P. W); in deserto di Tura vicino del Cairo, *Figari* (FI); zwischen Cario und Keneh, Denderah nahe Keneh, 12.3.1864, *G. Schweinfurth* (P, PAD); Wüste zwischen Keneh und Kosser, Wady Kuser bei Alt Kosser, 25.3.1865, *G. Schweinfurth* 1829 (P) - dto., 21.3.1869, *G. Schweinfurth* 1821 (WU); Qena - Qoseit road, Lekeitah farm, 3.2.1974, *N. El Hadidi* (M); zwischen Kosser und Ras-Benass, Wady Tarifa bei Mirsa Schura, 2.4.1864, *G. Schweinfurth* 1830 (P); zwischen Kosur-el Benat und O. Kalet-Abu-Keneh, 19.3.1864, *G. Schweinfurth* 1821 (K, P, W); Edfa, *Figari* (FI); 12 km N of Edfu on the way to Mersa Alam, 10.2.1961, *V. Taekholm & al.* (G, K); Libyan desert, Gilt Kebir, 22/55 N - 25/55 E, 28.1.1935, *W.B.K. Shaw* 12 (K); Gemal neighbourhood, 1924, *G.W. Murray* 2980 (K); entre Gebel Zeyt et Gebel Dyp, 1844, *Figari* 400 (G); El Harabu, lat. 27/20, 19.3.1881, *G.C. Joad* (K); Oasengebiet Bahariya, Ain El Aza, 12.5.1978, *M. Abd-el-Ghani* (M); Große Oase bei Mex (El Maks), IV.1874, *G. Schweinfurth* (P); Ain Musaruja, Dakhla Oasis, 13.4.1928, *N.D. Simpson* 6059 (K); Suez, ad Wady-el Tih, I.1903, *B. Muschler* (G); Sinai, leg. *Frauenfeld* (W) -dto., VI.1932, *N. Bové* 194 (als *Leobordia lotoides*) (K) - dto., Sharm-el-Sheikh, 3.2.1980, *A. Schmida* (Herb. Podl.); Prope Assuan, *Th. Kotschy* it. nub. 13 (W) - dto., 27.1.1848, *L. Kralik* (K, P); Island S of Assuan town, 14.11.1916, *J.G. Waldingham* 1 (K); Saluga island, Assuan, 7.12.1943, *P.H. Davis* 6026 B (E, K); Insel Magrun bei Assuan, II.1909, leg. ? (P).

Sudan: Islands 2nd. cataract, Wady Halfa, *G.F. Scott Elliot* 3340 (E, G); Dongola, 1820-1826, *C.G. Ehrenberg* (P); El Mecherif (Berber, N Chartûm), 15.2.1966, *G. Schweinfurth* 1832 (P).

Aethiopien: in arenosis Nubiae, II.1837, *Th. Kotschy* it. nub. 365 (W); Eritrea, Sambar regione, da Emheremi a Abasana, 10 m, 9.2.1909, *A. Fiori* 1123 (FI); Oculê Cusai, Deca-Merè, 2000 m, 6.9.1902, *A. Pappi* 90 (FI).



Saudi Arabien: Djedda, 20.1.1836, *W. Schimper* 882 (FI) -  
dto., VIII.1881, *J. Zohrab* (K, P) - dto., *Kruyt* (FI);  
16 mile E of Jedda, 200 ft., 24.3.1851, *A.C. Trott* 1540 (K);  
Hadda oasis, 30 miles E of Jedda, 400 ft., 3.2.1950,  
*A.C. Trott* 1335 (K); between Dahalan and the coast guard  
station about 60 km N of Jeddah, 14.1.1980, *J.S. Collette*  
1522 (E, K); Taifa, 1838, *Botta* (P); Hedjaz, 1837, *Botta*  
(P); roadside Asfan - Jurnum, 8.3.1952, *J. Grainger* 298 (E).

2. *A. vogelii* subsp. *fatimensis* Maire, Mém. Soc. Hist. Nat.  
Afr. Nord No. 3: 126. 1933 ≡ *A. arabicus* Ehrenberg ex  
Bunge, Mém. Acad. Imp. Sci. Saint Pétersbourg, VII. ser.,  
11 (16): 9. 1868, in clave et l.c. 15(1): 6. 1869, des-  
criptio, nom. illegit., non Kotschy (1866) ≡ *A. fatimensis*  
Chiov., Ann. Real Ist. Bot. di Roma 8: 95. 1903. Lecto-  
typus: Arabia, El Gidon, Jan. 1825, *Ehrenberg* (P, Iso: K).

Ähnlich wie die Typusunterart aber Blättchen auf der Ober-  
seite mit symmetrisch bis schwach assymmetrischen Haaren.  
Kelch mit Zähnen, die so lang bis länger als die Röhre sind,  
rein weiß behaart oder mit wenigen schwarzen Haaren. Blüten-  
stand eine sehr dichte und kurze Traube oder ein Köpfchen.  
Fruchtstand kopfig mit nach allen Seiten stehenden Hülsen.

Allgemeine Verbreitung:

Südalgerien, Ägypten, Sudan, Aethiopien, Saudi Arabien,  
Yemen Arabic Republic, Oman, Iran, Pakistan, Indien.

Gesehene Belege:

Algerien: Zentralsahara, Hoggar Massif, Im Laoulaouene NE  
Tamanrasset am Weg zum Assekrem, 1510 m, 24.3.1980, *D. Pod-  
lech* 33308 (M, Herb. Podl.) - dto., Imarera, 1950-2000 m,  
23.3.1928, *R. Maire* 500 (G, P) - dto., Tezzzeit, 1700-1800 m,  
4.4.1928, *R. Maire* 315 (P) - dto., 35 km N Tahifet an der  
Piste nach Idelès, 2000 m, 18.3.1981, *D. Podlech* 34865  
(Herb. Podl.); Teleghtebea Massif, In Sâkâne, Umgebung des  
Wasserloches, 1500-1600 m, 14.3.1981, *D. Podlech* 34700 (M,  
Herb. Podl.).

Ägypten: Gebel Hadarba (D.a.: mer.), 1925-1926, *G.W. Murray*  
3877 (K); Wadi Serimtai (D.a.: mer.), 1925-1926, *G.W. Murray*  
3715 (K).

Sudan: near the Read Sea, one camel day from Port Sudan,  
4.5.1928, *Khattab* 6463 (K).

Aethiopien, Eritrea: Saganeiti, Coté nord vers Selet, 2000-  
2200 m, 12.3.1892, *G. Schweinfurt* & *D. Riva* 933 (P) - dto.,  
7.3.1909, *A. Fiori* 1121 (FI).



Saudi Arabien: In regione Wadi Ferran Arabiae petraeae, 8.3.1835, *W. Schimper* 238 (P); El-Gidon, I.1825, *C.G. Ehrenberg* (K, P, W); in ericeta vallis Fatmo ad pagum Unsert prope Meccam, 12.2.1836, *W. Schimper* 843 (E, FI, K, M, P, W, WU); in vallis Fatme, 1837, *S. Fischer* 86 (K, M, W); Jeddah, VIII.1881, *J. Zohrab* 129 (P) - dto., New Airport alongside Medina road, 10 ft., 18.2.1980, *J.S. Collette* 1883 (E, K); South Hijaz, 12 km E of Jeddah, 70 ft., 17.3.1979, *J.S. Collette* 1050 (K); Wadi Delè, Abha, Hedjas, 25.5.1944, *A. Khattab* (G); 10 km S of Hadda (W of Mecca), 2100-2300 m, 24.3.1980, *J.J. Lavranos & J.S. Collette* 18496 (E); Asir, SW of Al Haddah, near Taif, 6300 ft., 26.3.1979, *J.S. Collette* 1124 (k); Asir, Wadi Dalaghan, 33 km SE Abha, 2100 m, 29.2.1980, *A.K. Nasher* IH.116 (E); Asir, Hijda, 14 km E of Abha, 19.2.1980, *A.K. Nasher* H 32 (E); Aqiq Airport, Baha, 4800 ft., 12.8.1981, *J.S. Collette* 2763 (E, K); Jebel near Wadi Gintan, Tanoumah, 15 km S of An Nimas, 8000 ft., 10.4.1977, *J.S. Collette* 318 (K); Khamis, 17.6.1980, *S. Chaudhary* E 592 (E).

Yemen Arabic Republic: S of Huth, 200 m, 11.5.1918, *J.R.I. Wood* 1608 (K); 14 km NE Alram an der Straße nach Huth, 2200 m, 27.9.1981, *D. Podlech* 35893 (G, M, Herb. Podl.); 18 km NNW Sana'a zwischen dem Wadi Dar und der Straße Sana'a - Alram, 2260 m, 26.9.1981, *D. Podlech* 35852 (G, HUI, LIE, M, Herb. Podl.); Track from Marashi to Al Batan, 16/42 N - 44/16 E, 2060 m, 27.5.1979, *Heckel & D. Wood* Y 1258 (E).

Oman: Ruwi, 150 fr., 1.3.1976, *A. Radcliffe-Smith* 3744 (K); Sohar Agric. Exper. Stat., sea level, 31.3.1976, *A. Radcliffe-Smith* 4074 (K); Muladah, Batina coast, near Musna'ah, SW side of road from Muscat to Sohar, 30 m, 20.12.1979, *R. Whitcombe* 610 (E); Khabura Durham farm, 10 m, 9.4.1980, *R. Whitcombe* 825 (E).

Iran: Prov. Kerman, ad oppidum Mináb, 19.5.1973, *J. Soják* 4732, 4735 (PR) - dto., prope pagum Jelani, 41 km NE Bandar Abbas, 16.5.1973, *J. Soják* 4624 (PR).

Pakistan: Karachi, Clifton, 2.5.1956, *S.M.H. Jafri* 1390 (K); Coast of Beluchistan, Kohi Shimsh, XI.1880, *Piere* (K); Scinde, Stocks (K); Lahore, *Brandis* 2916 (K); Punjab, Sandal bar, *Edgeworth* 2020 (K); Punjab, 1000 ft., *Thomsom* (K, P, W).

Indien: Punjab, Lodiana (Ludhiana), *Edgeworth* (K); prope Jazpur (Jagpur), Ludhiana, II.1885, *J.R. Drummond* 4417 (K); Maughian (Ludhiana), 1883, *J.R. Drummond* 4410 A, 4412 A, 4415, 4416 (alle K).



Literatur:

- Boissier, E., 1872: Flora Orientalis. Vol. 2, Genevae, Basileae & Lugduni.
- Bunge, A., 1868/69: Genesis *Astragali* species gerontogaeae. Pars prior, claves diagnosticae. Mém. Acad. Sci. Saint Pétersbourg, ser. 7, 11/16: 1-140. Pars altera, specierum enumeratio. l.c. 15/1: 1-245.
- Podlech, D., 1982: Neue Aspekte zur Evolution und Gliederung der Gattung *Astragalus* L.; Mitt. Bot. Staatss. München 18: 359-378.







**ZUR KENNTNIS DES APHANES MICROCARPA-  
KOMPLEXES**

VON

**W. LIPPERT**

Die Gattung *Aphanes* kann sich wahrlich nicht über mangelnde Aufmerksamkeit beklagen. In mehreren Arbeiten befaßte sich W. ROTHMALER mit der Nomenklatur und Gliederung von *Aphanes* und legte 1944 - als Textbeispiel für die damals geplante Flora von Europa - eine mustergültige Bearbeitung der Gattung vor. Was verwundert, ist die Tatsache, daß ROTHMALER recht cursorisch eine ganze Reihe von Sippen und Namen unter *Aphanes microcarpa* in seinem Sinn zusammenfaßte, deren Blüten höchstens 1 mm lang sein sollten. Dies, obwohl er nach eigenen Angaben das spanische Material gesehen hatte.

In der folgenden Zeit wurde ROTHMALERS Gliederung beibehalten. Erst bei WALTERS in Flora Europaea (1968) tauchen *Alchemilla microcarpa* var. *bonifaciensis* und *Alchemilla minutiflora* Aznavour in Anmerkung zu *Aphanes microcarpa* wieder auf. Umgehend kombinierte HOLUB (1970) die beiden Sippen zu *Aphanes* um. AUQUIER, DUVIGNEAUD & LAMBINON (1974) brachten einen kurzen Beitrag mit Abbildungen zu *Aphanes arvensis*, *A. microcarpa* und *A. bonifaciensis*.

In all diesen Arbeiten und Darstellungen wird unter *Aphanes microcarpa* die kleinblütige und kleinfrüchtige mitteleuropäische Sippe verstanden, während BOISSIER & REUTER 1842 (als *Alchemilla*) eine damit nicht identische westmediterrane Sippe beschrieben haben. Dieser Irrtum mag damit zu erklären sein, daß bis heute *Aphanes microcarpa* nicht eindeutig typifiziert worden ist.

Die Beschreibung von *Alchemilla microcarpa* durch BOISSIER & REUTER ist verhältnismäßig kurz und wenig kennzeichnend, bis auf einen kurzen Satz am Ende: "fruct(ib)us subrotundis calyce eis dimidio brevior e corona-tis". Ohne Schwierigkeiten kann man daraus ersehen, daß die Kelchblätter halb so lang sein sollen wie der reife Blütenbecher; wenn man das letzte Wort als "gekrönt" übersetzt, kommt man damit dem Aussehen der Blüten typischer



*Aphanes microcarpa* recht nahe (vgl. Abb. 1-4)

Zur Verbreitung der Art schreiben die Autoren: "Hab. Matriti in arenosis frequens secus Manzanares et ascendit in regionem montanam v. gr. circa San Rafael in Sierra de Guadarrama (Reuter). Eadem planta crescit prope Fontainebleau (Boivin)". Man darf daraus wohl schließen, daß mit der Beschreibung die spanische Sippe gemeint war.

Sowohl die von BOISSIER & REUTER zitierten spanischen Belege wie auch die übrigen Aufsammlungen aus der Umgebung Madrids im Herbar BOISSIER sind sehr homogen mit einer Ausnahme: auf dem Bogen REUTERS von San Rafael sind unterschiedliche Pflanzen montiert; die dem Etikett mit REUTERS Angaben unmittelbar benachbarten entsprechen völlig der spanischen *A. microcarpa*, ebenso die kleinere Pflanze im unteren Teil des Bogens, die größere Pflanze im unteren Teil des Bogens links ist ganz und gar identisch mit dem Beleg BOIVINS von Fontainebleau, der die mitteleuropäische, bisher zur gleichen Art gerechnete Sippe repräsentiert. Da aus ganz Spanien bisher kein Beleg der mitteleuropäischen Sippe bekannt ist, scheint mir ziemlich sicher, daß eine Pflanze der Aufsammlung BOIVINS irrtümlich auf den Bogen mit REUTERS Belegen von San Rafael montiert wurde.

Nach Untersuchung des Typusbeleges sowie weiterer Aufsammlungen aus dem Herbar BOISSIER ergibt sich für die Art folgende erweiterte Beschreibung.

*Aphanes microcarpa* (Boiss. & Reuter) Rothm., Feddes Repert. 42: 172 (1937)

= *Alchemilla microcarpa* Boiss. & Reuter, Diagn. Pl. Nov. Hisp.: 11 (1842).

Syntypen: Pardo, Seto de Migas calientes ad Manzanares, 12.4.1841, REUTER; Fontainebleau, BOIVIN.

Lectotypus: Pardo, Seto de Migas calientes ad Manzanares, 12.4.1841, REUTER (G).

= *Alchemilla pusilla* Pomel, Nouv. mat. pour la flore atlantique: 159 (1874).

Syntypen: Lieux arides et sablonneux des montagnes: Asfour, Tiaret (n.v.)

Exsicc.: Flora Iberica exsiccata (Inst. Botan. Barcin.) Cent. III, 231 - Flora Hispanica-Herbario Normal Cent. VI, 549.

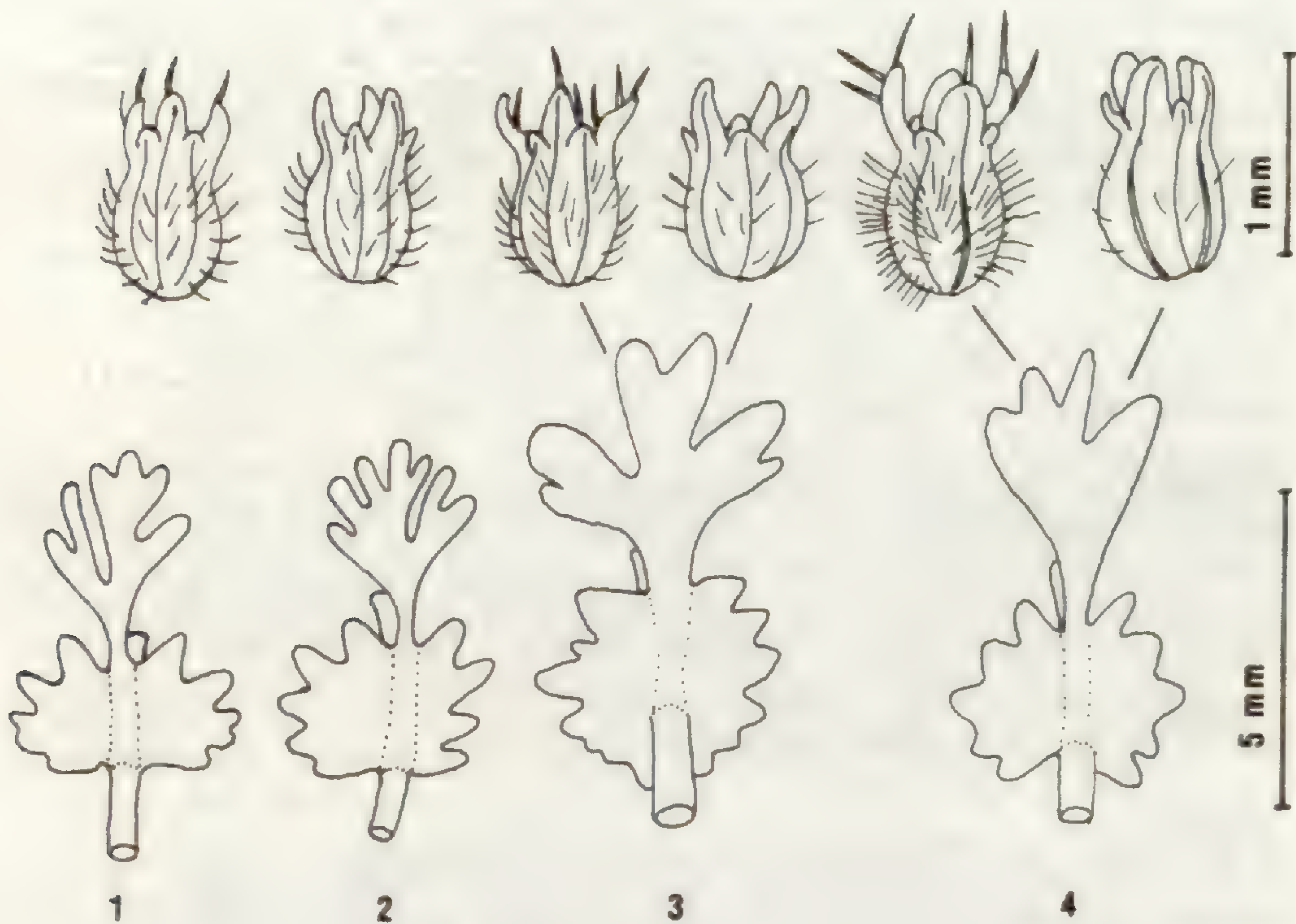
Icon.: HYLANDER in Svensk Bot. Tidskr. 32/2: 187, fig. 1 c, d (1938).

Planta pusilla annua multicaulis humifusa, caulibus gracilibus patenter hirsutis glabrescentibus. Folia parva, breviter petiolata palmatopartita, basi cuneata; stipulae inter se et cum petiolo connatae vaginantes, breviter et obtuse dentatae. Flores pedicellati, 0,8-1,2 mm longi (calyce



incluso), in axillis stipulorum congesti et eas vix superantes. Hypanthium ovoideum usque ad globosum, pilosum vel glabrum, fauce leviter sed distincte constrictum, sepalis eo dimidio brevioribus coronatum; sepala oblonga, obtusiuscula, erecto patentia vel florendi tempore patentia, glabra, margine interdum longe ciliata; episepala distincta, usque ad dimidium sepalorum attingentia.

Selbst an einer Pflanze finden sich große Unterschiede in der Behaarung der Blüten, so daß dieses Merkmal für eine Untergliederung der Sippen untauglich erscheint. Gleiches gilt für die Behaarung der Blätter wie auch des Stengels; die von LINDBERG (1932) beschriebene *A. microcarpa* f. *glabella* fällt in den Variationsbereich einer Population der Art.



*Aphanes microcarpa*, Blüten und Stengelblätter mit Nebenblättern. 1, 2: Pardo, Seto de Migas calientes ad Manzanares, 12.4.1841, REUTER (G, Typus) - 3: Madrid, Mt. Carreno, ? (G) - 4: Prope San Rafael, 6.8.1841, REUTER (G).



Gesehene Belege:

Spanien:

Pardo, Seto de Migas calientes ad Manzanares, 12.4.1841, REUTER (G-Typus) - Prope San Rafael, 6.8.1841, REUTER (G p.p.) - Madrid, ?, (G) - Madrid, Mt. Carréno, ? (G) - Pardo Seto de Migas etc., 1841, REUTER (G) - Escorial, 12.6., Joh. Lange, plantae ex Hispania 1851-52 (G) - Matriti, herb. Pavon (G) - prope Madrid, 1877, TORREPANDO (FI) - Badajoz, Cantillana, 180 m, 1976, SEGURA 13 698 (M) - Sierra de Gredos, Straße zum Puerto del Pico, 1974, MERXMÜLLER & LIPPERT 29508 (M) - Prov. Salamanca: La Fuente de San Estéban, 690 m, 1982, NEZADAL 403 (Herb. Nezadal) - Lumbrales 70 km W Salamanca, 750 m, 1982, NEZADAL 404 (Herb. Nezadal) - Femoselle de Sayago 50 km WSW Zamora, 640 m, 1982, NEZADAL 409 (Herb. Nezadal) - Villalcampo 30 km W Zamora, 1982, NEZADAL 411 (Herb. NEZADAL) - Castella nova: in pratis siccis arenosisque 1. El Alto del León, supra San Rafael, in montibus sierra de Guadarrama, alt. 1500 m alt., loc. class. 1935, FIGUEIRAS, Flora Iberica exsiccata (Inst. Botan. Barcin.) Cent. III, 231 (ZT) - Prov. Gerona: Campos arenosos, incultos, de Santa Coloma de Farners, ca. 140 m, 1948, FONT QUER, Flora Hispanica-Herberio Normal Cent. VI. 549 (ZT) - Madrid, Ufer des Manzanares, 1898, LEHMANN (Herb. Würzburg) - La Vecilla, Prov. León, 1982, NEZADAL (Herb. Nezadal) - Perales del Puerto, Prov. Caceres, 1892, NEZADAL (Herb. Nezadal) - Albuquerque, Prov. Badajoz, 1982, NEZADAL (Herb. Nezadal) - Ponferrade, Prov. León, 1982, NEZADAL (Herb. Nezadal).

Portugal:

Algarve, m. Picota, 1904, GANDOGGER (M) - siccis agri Olisiponensis (Tapeda d'Aguda), WELWITSCH (G) - in herbidis de Tapada d'Ajuda, Maio, WELWITSCH, plantae Lusitanicae 4 (G) - Guarda: bei Pincio, 1971, MERXMÜLLER & GLEISNER 26705 (M) - Alentejo, Evora, 1883, DAVEAU, Herbar. Lusitan. 960 (G)

Marokko:

Gar Roubou (?), POMEL (MPU).

Kanaren:

Gran Canaria, Fontanales, 850 m, 1974, KUNKEL 16270 (G) - Gran Canaria, Los Osorios, 750 m, 1971, KUNKEL 13960 (G) - Gomera, Vivero de Meriga, 950 m, 1975, KUNKEL 17733 (G).

*Aphanes microcarpa* ist auf das westliche Mittelmeergebiet beschränkt. Funde liegen bisher vor aus Spanien und Portugal sowie aus Nordafrika und von den Kanaren (cf. HYLANDER 1938, ROTHMALER 1944).

Bei der Untersuchung weiterer Aufsammlungen von *Aphanes "microcarpa"* aus dem übrigen Europa zeigte sich überraschenderweise, daß nach Abtrennung von *Aphanes microcarpa* im eigentlichen Sinn die verbleibenden kleinfrüchtigen Belege zwei verschiedene Sippen umfaßten, die sowohl morphologisch unterschieden sind als auch - soweit sich bisher beurteilen läßt -



unterschiedliche Areale haben.

Eine der beiden Sippen entspricht der von AZNAVOUR als *Alchemilla* aus der europäischen Türkei beschriebenen

*Aphanes minutiflora* (Aznavour) Holub, *Preslia* 42: 94 (1970)

= *Alchemilla minutiflora* Aznavour, *Bull. Soc. Bot. France* 46: 141-142 (1899).

Typus: Moissons: entre Bostandjik et Bachbeuyuk A; avec l'*A. arvensis* (P ?) n.v.

= *Aphanes bonifaciensis* (Buser ex Briquet) Holub, *Preslia* 42: 94 (1970).

= *Alchemilla microcarpa* Boiss. & Reuter subsp. *bonifaciensis* Buser in Briquet, *Prodr. Fl. Corse* 2/1: 204 (1913)

= *Alchemilla microcarpa* Boiss. & Reuter var. *bonifaciensis* Buser ex Briquet, *Prodr. Fl. Corse* 2/1: 203 (1913).

Syntypen: Korsika, Bastia et pleine du Bevinco, Exsicc.

Mabille No. 229 (FI, G) - Bastia, Exsicc. Deb. 1868 (n.v.) - Porto, Reverchon 1885 No. 402 (G); Magnier, *Fl. Sel.* No. 1682 (G).

Lectotypus: Porto, lieux incultes sur le granit, 20.4.1885, REVERCHON, *Plantes de Corse* 1885 No. 402 (G) - Isotypen alle mit gleichem Datum und gleicher Ortsangabe gesammelten weiteren Belege: Magnier, *Fl. Select. Exsicc.* No. 1682 (G); Société rochelaise, comm. J. Hervier (M); Société pyren. ech. de plantes, comm. J. Hervier (FI); Société dauphin. 1889 No. 5593 (FI, G); Baenitz, *Herbar. Europ.* 5655 (FI, M, Herbar. Würzburg).

= *Alchimilla microcarpa* Boiss. et Reut. ssp. (A.) *leiocarpa* Buser in Vaccari, *Ann. Bot. Roma* 9: -2-23 (1911).

= *Alchimilla microcarpa* Boiss. & Reut. subsp. (A.) *bonifaciensis* Buser f. *leiocarpa* (Buser) Buser ex Briquet, *Prodr. Fl. Corse* 2/1: 204 (1913).

Typus: Sicilia (Prov. di Messina). - In arenosis pratensibus maritimus loco S. Rainieri dicto, prope Messenam, 1905, ZODDA, *Pl. Ital. Crit.* (Vaccari) No. 66 (FI, PAD).

= *Alchimilla microcarpa* Boiss. et Reut. ssp. (A.) *nicaeensis* Buser in Vaccari, *Ann. Bot. Roma* 9: 22 (1911).

Typus: Ager Nicaeensis, Roccabruna, loco dicto La Rocca, in incultis nudis, alt. 10 m, solo granitico. Duabus tantum stationibus nota et ibi infrequens. 1907, BERTRAND, *Pl. Ital. Crit.* (Vaccari) No. 65 (FI, PAD).

Exsicc.: Baenitz, *Herbarium Europaeum* No. 5655 (sub nomine *A. microcarpa*) - Società Italiana per scambi di Exsiccata s.n. (sub nomine *A. microcarpa*) - Magnier, *Fl. Sel.* No. 1682 (sub nomine *A. microcarpa*) - Reverchon, *Plantes de Sardaigne* 1882 No. 5 (sub



nomine *A. microcarpa*) - Reverchon, Plantes de Corse 1885 No. 402 (sub nomine *A. microcarpa*) - Todaro, Flora Sic. Exsicc. 807 (sub nomine *Alchemilla aphanes*) - Soc. rochel. comm. J. Hervier (sub nomine *A. microcarpa*) - Soc. pyren. ech. de plantes, Comm. J. Hervier (sub nomine *A. microcarpa*) - Soc. dauphin. 1889 No. 5593 (sub nomine *A. microcarpa*) - Pl. Ital. Crit. (Vaccari) No. 66 (sub nomine *A. microcarpa* subsp. *leiocarpa*) - Pl. Ital. Crit. (Vaccari) No. 65 (sub nomine *A. microcarpa* subsp. *nicaeensis*) - Mabilie, Herbar. Cors. 1867 No. 229 (sub nomine *A. microcarpa*) - Soc. ech. pl. vasc. europ. occ. bassin medit. 5991 (sub nomine *A. bonifaciensis*) - Doerfler, Herbarium Normale 5260 (sub nomine *A. minutiflora*).

Icon.: AUQUIER, DUVIGNEAUD & LAMBINON, Bull. Soc. Ech. Pl. Vasc. Eur. Occ. Bassin. Medit. 15: 95, fig. 3 (1974).

Die Unterschiede, die für die bisher aufgestellten Sippen angegeben werden, fallen alle in den Variationsbereich einer einzigen Population, was sich an dem überaus reichlichen Material untersuchen läßt, das REVERCHON auf Korsika sammelte und das in mehreren Exsikkatenwerken ausgegeben wurde.

Die Unterschiede zwischen *Aphanes minutiflora* (Aznavour) Holub und *Aphanes bonifaciensis* (Buser ex Briquet) Holub sind so gering, daß eine Trennung der beiden Sippen nicht zu rechtfertigen ist. Die von AZNAVOUR angegebenen Blütengröße von ca. 0,5 mm für *A. minutiflora* findet sich auch bei korsischen Exemplaren der Typusaufsammlung, die Blütengröße der von AZNAVOUR gesammelten Belege für das von Baenitz ausgegebene Exsikkat beträgt sogar 0,7-0,8 mm. Behaarungsunterschiede sind bei diesen annuellen Pflanzen offensichtlich zur Untergliederung unbrauchbar, trotz der von BÖÖS (1917, 1920, 1924) vorgelegten Befunde über Apomixis bei einigen Arten der Gattung. Bei rund 50 untersuchten Exemplaren des von REVERCHON auf Korsika gesammelten Exsikkates - die zudem noch von dem Pilz *Sphaerotheca macularis* befallen sind\*) - fanden sich sowohl weitgehend kahle wie auch stark behaarte Kelchbecher; ebenso stark wechselt die Behaarung der Stengel und der Stengelblätter. Gleiches läßt sich bei reichlicheren Aufsammlungen von *A. microcarpa* s.str. wie auch der nachfolgend besprochenen Art feststellen.

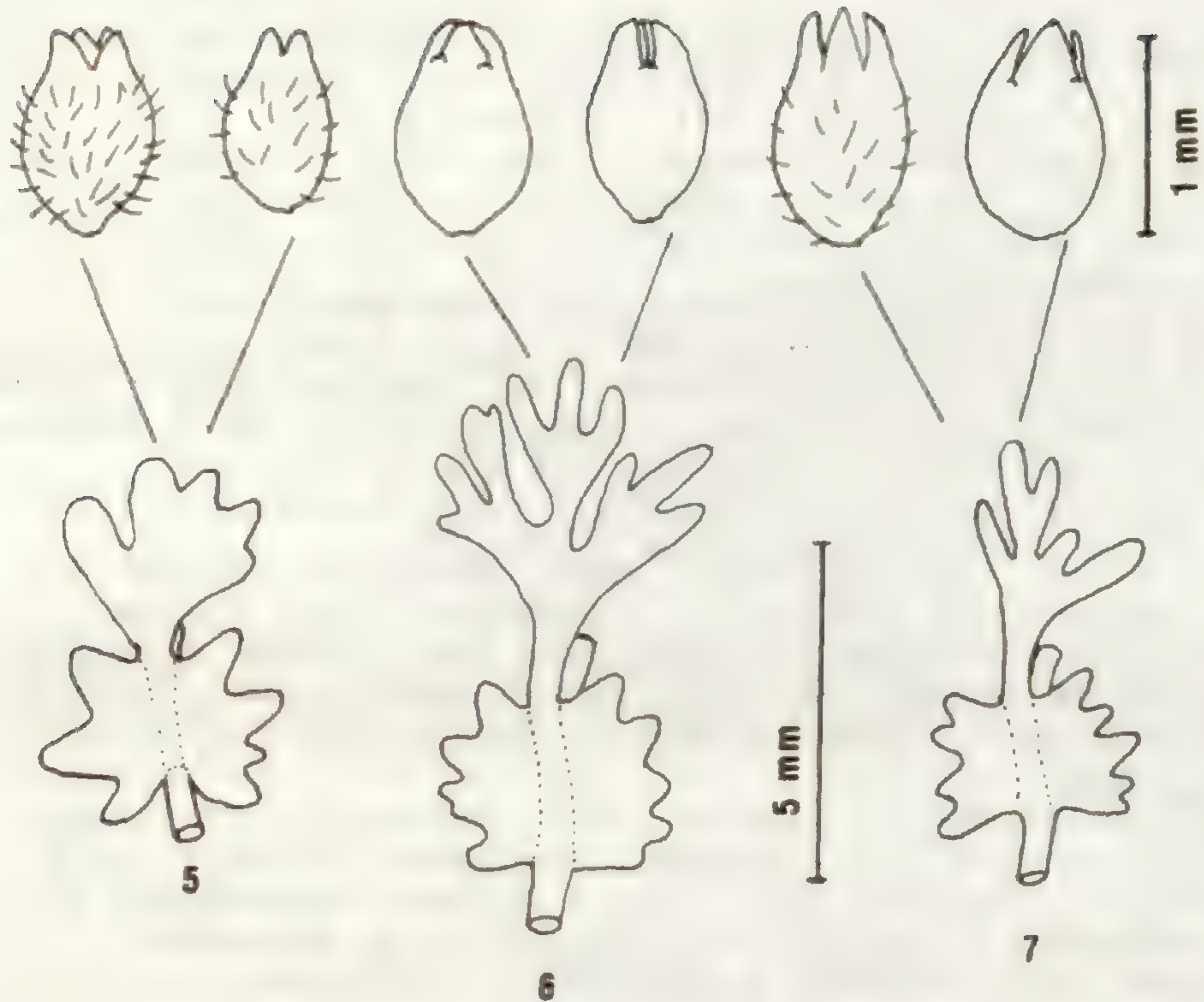
Die norditalienischen Aufsammlungen von *A. minutiflora* aus der Toskana zeigen in der Größe und Gestalt der Nebenblätter eine gewisse Annäherung an die nachfolgend besprochene Art, haben aber unverändert die für *A. minutiflora* typischen Blüten.

*Aphanes minutiflora* besiedelt die östlicheren Bereiche des Mittelmeergebietes von der französischen Mittelmeerküste, Korsika, Sardinien und Sizilien nach Osten bis in die Türkei.

---

\*) bestimmt von P. Döbbeler, München





*Aphanes minutiflora*, Blüten und Stengelblätter mit Nebenblättern. 5: Türkei, Constantinopel, "Bostanjik", 1906, AZNAVOUR, Dörfler, Herbar. Norm. 5620 (M) - 6: Sizilien, S. Rainieri, 1905, ZODDA (FI) - 7: Korsika, Porto, 1885, REVERCHON (G).

Gesehene Belege:

Frankreich:

V a r ; Nizza, Roccabruna, 1907, BERTRAND, Pl. It. Crit. (VACCARI) No. 65 (FI) - Roquebrune, a la Roquette, 1901, BERTRAND (G) - Massif des Maures, 1956, MERXMÜLLER 10369 (M).  
K o r s i k a : Porto, lieux incultes sur le granit, 20.4. 1885, REVERCHON, Plantes de Corse 1885 No. 402 (G); société rochelaise, comm. J. HERVIER (M); société pyren. ech. de plantes, comm. J. HERVIER (FI); société dauphinoise 1889 No. 5593 (FI, G); MAGNIER, Fl. Select. Exsicc. No. 1682 (G); BAENITZ, Herbar. Europ. 5655 (M, FI, Herb. Würzburg) - Calenzana, Balagne, près de la chapelle St. Restitute, 230 m, 1971, AUQUIER 1723, FAVAUX & LAMBINON, Soc. Ech. Pl. Vasc. Europ. Occ. & Bassin Médit. 5991 (M, Herb. Podlech) - Plaine du Bivinco, MABILLE, Herbarium corsicum 1867 No. 229 (FI,



G) - Plaine du Bivincio, 1867, ?, ex herb. MABILLE (ZT) - Cap Corse, 1842, BERNARD (G).

Italien:

C a m p a n i a : Isola d'Ischia, 1910, PELLANDA (FI, M).

T o s c a n a : Bosco del Palazzetto, 1952, CHIARUGI & CORTI (FI) - San Rossore, 1951, CHIARUGI & CORTI (FI) -

Viale del Gombo, 1951, CHIARUGI & CORTI (FI) - Torre Richardi, 1951, CHIARUGI & CORTI (FI) - Vallombrosa, 1891, 1901, FIORI (FI) - Montieri, 1918, FIORI (FI) - Mte. Falterone, 1400 m, 1903, FIORI (FI).

C a l a b r i a : Pesino, 1842, PARLATORE (FI).

P u g l i e : Foresta Umbra, 850 m, 1913, FIORI (FI).

S a r d i n i a : Gallura, Taran, 1897, VACCARI (FI) - Gallura, 1897, ?, Flora sardoa exsicc., comm. GIRAUDIAS (M) - Tempio, REVERCHON, Plantes de Sardaigne 1882 No. 5 (FI, G, ZT) - Isola Caprera, 1893, VACCARI (FI) - Pula, M. Santo, 1912, FIORI (FI) - Bosa, 100 m, 1912, FIORI (M)

S i c i l i a : Messina, 1910, ROSS, Herbarium Siculum 830 (M) - Mirto, ? (M) - Mirto, ?, TODARO, Fl. Sic. Exsicc.

No. 807 (FI) - Messina a S. Ranieri, 1909, ZODDA, Soc. Ital. per scambi di Exsicc. (M, FI); Plant. ital. crit. (VACCARI) No. 66 (FI, PAD) - Liparia dell S. Angelo, 1902, ZODDA (FI).

Griechenland:

Andros, NW und SW von Gavriou, 1971, SNOGERUP & GUSTAFSSON 41658, 42123 (LD) - N. Sporades, Peristeri, 0-100 m, 1972, SNOGERUP & v. BOTHMER 43821 (LD) - Skiros, Kolimvadha, 50 m, 1972, SNOGERUP & GUSTAFSSON 44289 (LD) - N. Sporades, Psathura, 1972, SNOGERUP & GUSTAFSSON 43432 (LD).

Türkei:

Constantinopel. Inter frumenta prope "Bostanjik" (Locus classicus!), 1906, AZNAVOUR, Dörfler, Herbar. Normale 5620 (M) - Aydin prov., 1 km SE Eskicine, 200 m, 1972, RUNEMARK & WENDELBO 582 (LD) - Mugla, N of Yatagan, 200-300 m, 1972, RUNEMARK & WENDELBO 107 (LD) - Izmir prov., Seferihisar, 1983, RUNEMARK & CARLSTROM 49131 (LD).

Die dritte hier zu besprechende Sippe ist auf das außermediterrane Europa beschränkt und war bisher in *Aphanes microcarpa* im Sinne ROTHMALERS einbezogen. Die meisten Angaben in jüngerer Zeit über Unterschiede gegenüber *A. arvensis* und *A. bonifaciensis* bezogen sich auf diese Sippe, die bisher noch nicht gültig beschrieben wurde.

*Aphanes inexpectata* Lippert, species nova

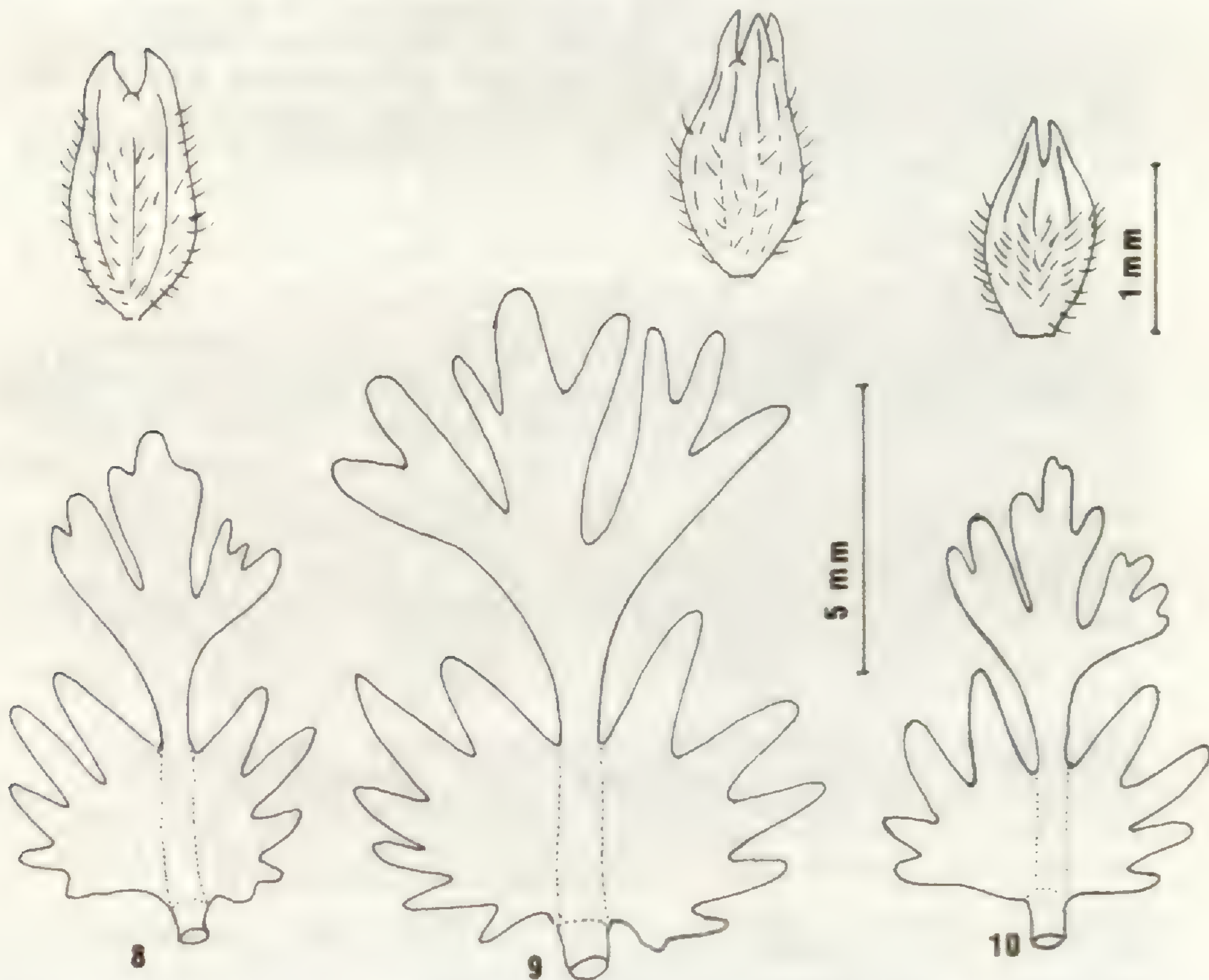
Planta pusilla annua suberecta, caulibus gracilibus, disperse hirsutis vel glabrescentibus, pilis erecto-patentibus vel subappressis. Folia parva, breviter petiolata palmatopartita, basi cuneata; stipulae inter se et cum petiolo connatae vaginantes, profunde lobatae lobis obtusiusculis, oblongis, marginibus partim parallelis, sinu rotundato discretis. Flores pedicellati, (1) 1,2-1,4 mm longi (calyce incluso),



in axillis stipulorum congesti et eas vix superantes.  
Hypanthium ovoideum, disperse pilosum vel glabrescens,  
ad faucem leviter constrictum, sepalis eo (dimidio vel)  
tertio parte brevioribus; sepala + conniventia, glabra vel  
interdum disperse pilosa; episepala minima indistincta vel  
deficientia.

Typus: Anglet (France, dép. des Pyrénées-Atlantique), près  
de l'embouchure de l'Adour, à Brise-lames, tapisse  
le sol sabloneux, sous les pins, en bordure du  
fleuve, 1972, JALLU 8771, Soc. Ech. Pl. Vasc. Occid.  
& Bassin Medit. 8364 (M-Holo; G, Herb. Podlech Iso).

Icon.: HYLANDER & ROTHMALER in Svensk Bot. Tidskr. 31: 418,  
1 p.p. (1937)  
AUQUIER, DUVIGNEUAD & LAMBINON in Bull. Soc. Ech. Pl.  
Vasc. Eur. Occid. Bassin Medit. 15: 95, fig. 2 (1974)  
GUDJONSSON in Bot. Tidskr. 45: 356 (1941)  
WALTERS in Watsonia 1: 164 (1949).



*Aphanes inerspectata*, Blüten und Stengelblätter mit Neben-  
blättern. 8: Frankreich, Anglet, 1982, JALLU 8771 (M, Typus)  
- 9: Bayern, Röttenbach, NEZADAL (M) - 10: Bayern: Weißen-  
dorf, 1789, ? (M).



Die Art scheint nur auf kalkarmen bzw. kalkfreien Substraten vorzukommen (WALTERS 1949, ROTHMALER in JANCHEN 2: 295, 1958). Sie ist von den beiden anderen Arten des *A. microcarpa*-Komplexes vor allem durch die kräftigen Lappen der Nebenblätter mit parallelen Rändern zu unterscheiden, die bei jenen kurz und häufig abgerundet sind. Von *A. microcarpa* unterscheidet sich die Art zudem durch eiförmige Kelchbecher mit zusammenneigenden (nicht ausgebreiteten) Kelchblättern und durch sehr kleine oder sogar fehlende Außenkelchblätter. Von *A. minutiflora* unterscheidet sich *A. inexpectata* auch durch die etwas größeren Kelchbecher. Von kleinfrüchtigen Exemplaren von *A. arvensis*, die gelegentlich als "*A. microcarpa*" bestimmt wurden (so z.B. auch von ROTHMALER in M) - obwohl sie nie weniger als 1,5 messende Blüten hatten - unterscheidet sich *A. inexpectata* durch die abweichende Form der Blüte zur Fruchtzeit und durch mehr längliche (nicht + dreieckige) Lappen der Nebenblätter.

*A. inexpectata* kommt - wie oben angedeutet - im außer-mediterranen Europa vor, von der Atlantikküste Frankreichs, Irland, Großbritannien, Dänemark und Südschweden bis zu den Alpen und bis nach Osteuropa. Wegen ihrer speziellen ökologischen Ansprüche scheint sie in Gebieten mit kalkhaltigen Böden zu fehlen.

#### Gesehene Belege:

Deutschland: Bayern, Weißendorf (Wechsendorf?), 1789, ? (M) - Bayern, Röttenbach, 1971, NEZADAL (M) - Dechsendorf, 1974, TROEGER (Herb. Troeger) - Altenbuch i. Spessart, 1915, KITZLER (Herb. WÜRZBURG) - Gebersdorf-Nürnberg, 1903, HELLER (Herb. Erlangen) - Ziegelstein bei Nürnberg, 1848, ? (Herb. Erlangen) - um Flachlanden, 1804, ? (Herb. Erlangen) - Röttenbach, 1977, LIDL (Herb. Krach) - Bayreuth, 1982, MERKEL (Herb. Merkel) - Sandhof, 1982, MEIEROTT (Herb. Meierott).

Niederlande: Doornsijk (Velmoer): op de Bergen, 27.7.1964, Van Doest (M) - Prov. Gueldre - Doornspyk: "Op de Bergen", dans les anciennes cultures, 1.8.1960, J. L. van Soest, Soc. Franc. pour l'echange d. pl. vasc.-Exsicc. B. de Retz Fasc. 10 No. 3831 (M).

Frankreich: Atlantikküste, Bayonne, 1953, MERXMÜLLER & WIEDMANN 10370 (M) - Vincennes, 1862, STEPHAN (M) - Pyrénées-Atlantiques, Anglet, 1972, JALLU 8771, Soc. Ech. Pl. Vasc. Eur. Occ. Bassin Medit. 8354 (M, G) - Elsaß bei Cernay, 1965, KUNZ (M) - Fontainebleau, BOIVIN (G).

Schweiz: Tessin, Locarno, 1839, FRANSONI (FI) - Locarno, Saleggi, 1940, KUMMER (G).

Osteuropa: Bästän-Böhmen, 1867, SCHWARZEL (?) (M) - Ostpreussen, Gr. Barther, 1844, EBEL (M).

Nordeuropa: Blekinge, Torhamn, Gisslevik, 1938, HOLMGREN (M) - Insel Roem, bei Møsbye, 1890, CORRENS (M).



Irland: Co. Kerry, Dingle-Halbinsel, 1963, LEUZE & DOPPEL-BAUR (M) - The Doons, N. of Gill, Co. Sligo, 22.8.1952  
D. A. Webb (M).

In Südschweden (HYLANDER & ROTHMALER 1937), Dänemark (GUDJONSSON 1941) und England (WALTERS 1949, PERRING 1968) und Belgien (ROMPAEY & DELVOSALLE 1972) ist die Art nicht selten oder sogar verbreitet.

Ausführliche Fundortslisten bzw. Verbreitungskarten finden sich bei den genannten Autoren.

### Schlüssel

(Die drei unterschiedenen Arten haben stets weniger als 1,5 mm (max. 1,4) messende Blüten und sind schon dadurch von *A. arvensis* zu unterscheiden. Die in der Form der Blüten an *A. microcarpa* erinnernde *A. maroccana* Hyl. & Rothm. ist in der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt, sie unterscheidet sich durch größere, über 1,25 mm messende Blüten.)

- 1 Kelchbecher rundlich-eiförmig, nach oben zu verschmälert, Kelch- und Außenkelchblätter abstehend bis aufrecht abstehend, länglich, + stumpf, ein Krönchen bildend; Kelchblätter (1/3) bis fast 1/2 der Kelchbechers erreichend, Außenkelchblätter groß, bis halb so groß wie die Kelchblätter ..... *A. microcarpa*
- 1 Kelchbecher eiförmig, nach oben zu verschmälert, Kelchblätter dreieckig-eiförmig, spitzlich, zusammenneigend bis etwas aufrecht, die Linie des Kelchbechers + fortsetzend, Außenkelchblätter winzig oder fehlend
  - 2 Kelchbecher breit eiförmig, einschließlich der Kelchblätter (0,6) 0,8-1 (-1,2) mm lang, Nebenblätter mit kurzen, meist rundlichen Zähnen ..... *A. minutiflora*
  - 2 Kelchbecher eiförmig bis schmal eiförmig, einschließlich der Kelchblätter (1) 1,2-1,4 mm lang, Nebenblätter tief gelappt mit länglichen, stumpflichen, oft + parallelrandigen Lappen ..... *A. inexpectata*





Arealgrenzen von *Aphanes*:

- *A. microcarpa*
- - - *A. minutiflora*
- · - · - *A. inexpectata*



Literatur

- AUQUIER, P., J. DUVIGNEUAD & J. LAMBINON 1984: A propos d'*Aphanes bonifaciensis* (Buser in Briq.) Holub distribué antérieurement par la Société d'Echange. Bull. Soc. Ech. Pl. Vasc. Eur. Occ. Bassin Medit. 15: 95-96.
- AZNAVOUR, M. G. V. 1899: Nouvelle contribution a la flore des environs de Constantinople. Bull. Soc. Bot. France 46: 135-153.
- BOISSIER, P. E. & G. F. REUTER 1842: Diagnoses Plantarum novarum hispanicarum, praesertim in Castella nova lectarum. Genf.
- BÖÖS, G. 1917: Über Parthenogenesis in der Gruppe *Aphanes* der Gattung *Alchemilla*. Lunds Univ. Arsskr. NF Avd. 2 Bd. 13 No. 4.
- 1920: Der experimentelle Nachweis der Parthenogenesis in der Gruppe *Aphanes* der Gattung *Alchemilla*. Bot. Not. Lund: 145-150.
- 1924: Neue embryologische Studien über *Alchemilla arvensis*. Bot. Not. Lund: 209-250.
- GUDJONSSON, G. 1941: Om *Aphanes arvensis* L. og *A. microcarpa* (Boiss. et Reut.) Rothm. og deres Udbredelse i Danmark. Bot. Tidskr. 45: 352-370.
- HOLUB, J. 1970: Brief comments on the second volume of "Flora Europaea". Preslia (Praha) 42: 90-95.
- HYLANDER, N. 1938: Eine neue *Aphanes*-Art aus Marokko. Svensk Bot. Tidskr. 32: 186-190.
- & W. ROTHMALER 1937: Om *Aphanes microcarpa* (Boiss. et Reut.) Rothm., en hittills förbisedd svensk växt, och dess förhållande till *A. arvensis* L. Svensk Bot. Tidskr. 31: 411-424.
- JANCHEN, E. 1958: Catalogus Florae Austriacae 2. Wien.
- LINDBERG, H. 1932: Itinera Mediterranea. Acta Soc. Sci. Fenn. Nov. Ser. B, Tom. 1, No. 2: 1-178.
- PERRING, F. H. (Hersg.) 1968: Critical Supplement to the Atlas of the British Flora. London.
- ROMPAEY, E. van & L. DELVOSALLE 1982: Atlas de la Flore Belge et Luxembourgeoise, Brüssel.
- ROTHMALER, W. 1935: Systematische Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung *Alchemilla* (L.) Scop. emend. III. Notizen über das Subgenus *Aphanes* (L.) Feddes Repert. 38: 36-43.
- 1937: Systematische Vorarbeiten ....VII. Aufteilung der Gattung und Nomenklatur. l.c. 42: 172.
- 1944: Aufforderung zur Mitarbeit an einer Flora von Europa. l.c. 53: 254-270.
- VACCARI, 1911: Plantae Italicae Criticae, Ann. Bot. Roma 9: 15-37.
- WALTERS, S. N. 1949: *Aphanes microcarpa* in Britain. Watsonia 1: 163-169.







## ERIGERON GRANATENSIS-

### EIN NEUER NAME FÜR EINE ALTBEKANNTTE SPANISCHE ART

VON

W. LIPPERT

In der Bearbeitung der Gattung *Erigeron* in Flora Europaea durch HALLIDAY (1976) werden in Anmerkung zu *Erigeron major* Pflanzen erwähnt, die dort als "*Erigeron major* var. *nevadensis*" bezeichnet werden.

Wir beschäftigen uns schon seit geraumer Zeit mit den *Erigeron*-Arten Südspaniens und Nordafrikas. Als Ergebnis dieser Untersuchungen kann festgestellt werden, daß es sich bei *Erigeron major* und der in Flora Europaea als var. "*nevadensis*" bezeichneten Sippe um zwei deutlich getrennte Arten handelt.

Die als var. "*nevadensis*" bezeichneten Pflanzen wurden von VIERHAPPER (1906) in seiner Bearbeitung der alpinen *Erigeron*-Arten bereits als eigene Sippe erkannt und mit dem Namen *Trimorpha nevadensis* versehen. Dieses Artepitheton ist unter *Erigeron* wegen zweier älterer Homonyme nicht verwendbar. Auch der mit unserer Sippe in Zusammenhang gebrachte Name *Erigeron mairei* ist ein jüngeres Homonym: *Erigeron mairei* Braun-Blanquet 1923 non *Erigeron mairei* Léveillé 1912. Eine Neubenennung von *Trimorpha nevadensis* ist deshalb erforderlich.

Eine ausführliche Bearbeitung dieser Gruppe ist in Vorbereitung.

*Erigeron granatensis* Lippert, nomen novum

= *Trimorpha nevadensis* Vierhapper, Beih. Bot. Centralblatt 19: 457-458. 1907,

non *Erigeron nevadensis* Weddell, Chlor. And. 1: 194. 1857,

nec *Erigeron nevadensis* A. Gray, Proc. Am. Acad. 8: 649. 1873.

Typus: Regn. Granatense, in cacumine Mts Mulahacen Sierrae Nevada. Sol. schistos. 32-3300 m.s.m. Augusto. Porta & Rigo, iter III Hispanicum 1891 No. 564.



- *Erigeron alpinus* forma vel  $\beta$  *Nevadensis* Huter, Porta  
& Rigo in schedis, nomen nudum.



**PORPIDIA ALBOCAERULESCENS**  
**EINE WEIT VERBREITETE, DOCH IN EUROPA SELTENE**  
**UND VIELFACH VERKANNTTE KRUSTENFLECHTE**

VON

**H. HERTEL & J.-G. KNOPH**

SUMMARY

*Porpidia albocaerulescens* (syn. *Lecidea albocaerulescens*, *Huilia albocaerulescens*) is a widespread, crustaceous lichen, common on shaded, acid rocks in humid, summer-warm, deciduous forests of eastern North America, as well as eastern and southeastern Asia (extending into Indonesia, easternmost Australia and northern New Zealand). In Europe, *Porpidia albocaerulescens* was most commonly misunderstood and mixed up with a variety of species of the genus *Porpidia*. It is lacking in the Mediterranean area (including Macaronesia), in the oceanic parts of Western Europe (France, United Kingdom), and in Fennoscandia.

The known distribution of *Porpidia albocaerulescens* is summarized by locality-lists and maps. As to North America, the picture is very rough, for we did not study the rich holdings of American herbaria; the presence of *Porpidia albocaerulescens* in British Columbia and Washington remains unclear.

In two tables, the mean diagnostic characters of *Porpidia albocaerulescens*, *P. contraponenda*, *P. flavocoerulescens*, *P. glaucophaea*, *P. hydrophila*, *P. macrocarpa*, *P. musiva*, *P. scredizodes*, *P. speirea*, *P. superba*, *P. trullisata*, *P. tuberculosa*, *P. zeoroides* and *Poeltiaria turgescens* are contrasted with one another to distinguish *Porpidia albocaerulescens* from those lichens that are most often confused with it. A list of synonyms is presented.



The following new combinations are proposed: *Porpidia contraponenda* (Arnold) Knoph et Hertel (Basionym: *Lecidea contraponenda* Arnold) and *Porpidia zeoroides* (Anzi) Knoph et Hertel (Basionym: *Lecidea zeoroides* Anzi, syn.: *Huilia macrocarpa* var. *trullisata* (Arnold) Hertel).

### Geschichtliches

Im Jahre 1788, also vor fast zweihundert Jahren, beschrieb Franz Xaver Freiherr von WULFEN aus Kärnten eine neue Flechtenart, die an Silikatblöcken in den lichten Laubmischwäldern der Umgebung von Klagenfurt auffällige weiße Krusten bildete. WULFEN konnte damals nicht ahnen, daß er mit seinem "*Lichen albo-caerulescens*" eine neue Art entdeckt hatte, die innerhalb Europas selten und nur auf ein verhältnismäßig kleines Areal beschränkt ist, während sie in Ostasien und im atlantischen Nordamerika zu den verbreitetsten und häufigsten gesteinsbewohnenden Krustenflechten überhaupt gehört.

Bereits wenige Jahre nach ihrer Veröffentlichung findet sich *Lichen albo-caerulescens* unter mancherlei Namen (*Patellaria albocaerulescens* (Wulf.) Hoffm., *Verrucaria albocaerulescens* (Wulf.) Hoffm., *Lecidea albocaerulescens* (Wulf.) Ach.) in verschiedenen Florenwerken Skandinaviens, Deutschlands, Frankreichs und Englands. Schon 1798 meldet sie ACHARIUS aus Schweden, wo sie seitdem als eine verbreitete Art gilt (z.B. MAGNUSSON 1952:110, DEGELIUS 1982:70, SANTESSON 1984:130). Früh wird sie auch von den Britischen Inseln gemeldet, wo sie bis heute in Floren und Verzeichnissen geführt wird (DUNCAN 1970:36, HAWKSWORTH & al. 1980:43). In ihrer Flechtenflora Frankreichs bezeichnen sie OZENDA & CLAUZADE (1970:388) als "commun partout". VAINIO (1934:167), wie DOMBROVSKAJA (1970:35) geben sie für Finnland und die angrenzenden Teile der Sowjetunion an, SAMPAIO & CRESPI (1927:142) für Spanien, NYLANDER & NEWTON (1888:240) für Portugal, SERVIT (1931:81-82) und SZATALA (1943:26) für Griechenland, KLEMENT (1965:550-551) für die Kanaren und TAVARES (1952:361) für die Azoren, Kanaren und Madeira. In all diesen Ländern aber (Deutschland ausgenommen) kommt, wie wir nunmehr sehen, *Porpidia albocaerulescens* nicht vor. Die WULFENSche Art wurde hier mit anderen, habituell ähnlichen Sippen der Gattung *Porpidia* (syn. *Huilia*) verwechselt (so mit: *P. glaucophaea*, *P. macrocarpa*, *P. musiva*, *P. speirea*, *P. superba*, *P. zeoroides*).

Zu den wenigen älteren Lichenologen Europas, die eine zutreffende Vorstellung von *Lecidea albocaerulescens* hatten, zählen F. ARNOLD und G. LETTAU. ARNOLD hatte die Art an ihrem locus classicus aufgesucht, wiedergefunden und in schönem Exsiccatenmaterial weltweit verteilt. Während ihm



einige Neufunde in Südbayern gelangen (vgl. HERTEL 1981a: 224-225), konnte er sie aus dem von ihm so planmäßig durchforschten Tirol nirgends melden (dessen ungeachtet bezeichnet sie MIGULA (1931:120) später als "in den Alpen verbreitet"). Nach ARNOLD war es wohl erst wieder LETTAU (1954:232), der die WULFENSche Art gegenüber ähnlichen Arten der *Lecidea-macrocarpa*-Gruppe (die jetzige Gattung *Porpidia*) korrekt zu unterscheiden wußte. LETTAU spricht von einer öfters verwechselten, "in Mitteleuropa offenbar spärlich verbreiteten Flechte".

Nach LETTAU wird es wieder still um unsere Art, bis diese durch HERTEL (1977:204-209) als eine im humiden, warmtemperierten Süd- und Ostasien weitverbreitete Sippe erkannt wird. Wie häufig sie dort vorkommt, zeigt die jüngste Revision dieses Formenkreises in Japan durch INOUE (1983:122), der sie als "one of the commonest lichens in Japan" bezeichnet.

Lange bekannt und dort nur selten verwechselt ist *Porpidia albocaerulescens* dagegen im atlantischen Nordamerika. Schon TUCKERMAN(1847:256) führt sie in seiner Übersicht über die Flechten Nordamerikas. Zumindest in Teilen der Appalachen ist sie ähnlich häufig wie in Japan. PLITT (1909:33) beispielsweise fand sie in der Umgebung von Baltimore (Maryland) "on nearly every rock in our wooded areas" und ähnliche Beobachtungen konnte der eine von uns (H.H.) im Shenandoah Nationalpark (Virginia) und im Great Smoky Nationalpark (Tennessee und North Carolina) machen. Trotzdem scheint auch bei amerikanischen Literaturangaben Vorsicht geboten. FINK (1935:210) hat die Art allzu weit aufgefaßt, als er *Lecidea albocaerulescens* var. *flavocoerulescens* und *Lecidea hebescens* als Synonyme einschloß. An zweifellos korrekten neueren Angaben seien herausgegriffen: DEGELIUS (1941: 34, Great Smoky Mountains), HALE (1950:195, Aton Forest, Connecticut), BRODO (1968:116, Long Island), BRODO (1981: 45, Umgebung von Ottawa).

Ob *Porpidia albocaerulescens* im Staat Washington und im angrenzenden British Columbia vorkommt, muß im Augenblick offen bleiben. Wir haben von dort noch kein Material gesehen. FINK (1935:210), THOMSON (1969:16) und DOUGLAS (1974: 587) nennen *Lecidea albocaerulescens* für Washington, OTTO & AHTI (1967:16) und OTTO (1968:369) für British Columbia.

Bereits vor Beginn unseres Jahrhunderts wurde auch das australisch-neuseeländische Areal von *Porpidia albocaerulescens* entdeckt. Aus Neuseeland melden die Art NYLANDER (1888:105), MÜLLER-ARGAU (1894:61) und HELLBOM (1896:112), aus Australien MÜLLER-ARGAU (1891:391 et 1893:46-47) und SHIRLEY (1893- nach WEBER & WETMORE 1972:50).

Während so in den letzten Jahren zunehmend klar wurde, daß es sich bei *Porpidia albocaerulescens* um eine sehr kon-



kurrenzkräftige Art sommerwarmer und humider Laubwaldgebiete handelt, die einesteils ein Areal im atlantischen Nordamerika und andernteils eines in Ost- und Südasiens, sowie in Australien und Neuseeland besitzt, blieb ihre Verbreitung in Europa, im Erdteil ihrer Entdeckung, bis in die allerjüngste Zeit rätselhaft.

Nur sehr wenige zutreffende neuere Meldungen liegen aus Europa vor. WIRTH (1980:254), der ihr ökologisches Verhalten treffend skizziert, fand sie im südlichen Schwarzwald wieder, während ihm die Vorkommen im nördlichen Schwarzwald, im Odenwald, Spessart und Taunus nur durch Herbarmaterial aus dem 19. Jahrhundert bekannt sind. HERTEL (1981a:225) gelang ein neuer Fund im südlichsten Bayern, MAURER & al. (1983:134) berichten über Vorkommen im Schöckl-Gebiet (Steiermark). In guter Kenntnis ihrer Standortansprüche gelangen in neuerer Zeit POELT viele Funde im östlichen Österreich.

Nach der eingehenden Beschäftigung des älteren Autors mit dieser Art in Asien (HERTEL 1977) und im australisch-neuseeländischen Raum (HERTEL 1984) lag die Revision auch des europäischen Materials nahe. Der jüngere Autor (J.K.) unternahm sich dieser Aufgabe im Rahmen einer Diplomarbeit, während der das einschlägige Material der Herbarien in Berlin-Dahlem (B), Bern (BERN), Graz (GJO und GZU), München (M) und Wien (W), durchgearbeitet wurde. Die Herbarien in London (BM), Stockholm (S) und Uppsala (UPS) wurden später auf ergänzendes Material hin durchgesehen. Funde aus Nordamerika wurden nur beiläufig registriert, weshalb die beigegebene Punktverbreitungskarte für Nordamerika sicher noch ganz erheblich ergänzt werden kann.

Unser Dank gilt den Direktoren und Konservatoren der genannten Herbarien für das bereitwillige Entleihen der Proben, Herrn Prof. Dr. Ch. LEUCKERT (Berlin) für die Hilfe bei der Auswertung chemischer Analysen, Herrn G. RAMBOLD und A. SCHWAB (beide München) für viele nützliche Hinweise, Herrn Dr. A. VĚZDA (Brno) für die Hilfe beim Lokalisieren alter Fundortsangaben aus dem ehemaligen Groß-Ungarn und Herrn Prof. Dr. J. POELT (Graz) für die zahlreichen Funde, die er uns zur Veröffentlichung überließ.



Zur Kennzeichnung von *Porpidia albocaerulescens*

Ausführliche Beschreibung

THALLUS: meist mäßig dünnkrustig (0.25-0.4 mm hoch), selten auch dicker (bis 1.5 mm), ausgedehnt (gelegentlich bis über 40 cm im Durchmesser - so im Great Smoky National Park), schmutzig weißlich, bläulich grauweiß, weißgrau bis grau, sehr selten leicht rostig, im Herbar (wie viele norstictin-säurehaltigen Flechtenarten) allmählich vergilbend und dann von gelblicher, beiger oder cremefarbener Tönung. Gelegentlich zeigen die Randbereiche des Thallus eine hellere Farbe als das Zentrum. Thallusoberfläche in der Regel glatt und zusammenhängend bis rimos, gelegentlich unregelmäßig wulstig. HYPOTHALLUS: schwarzgrau bis schwarz; ein bis 0.1 mm breiter, nur selten deutlich entwickelter Saum. Thallus aber stets scharf gegen Nachbarthalli abgesetzt.

APOTHECIEN: sehr zahlreich, bis über 80 pro cm<sup>2</sup>, selten größer als 2.2 mm Ø, einzeln oder in dichten Gruppen, in der Regel zu 25%-75% ihrer Höhe, selten auch völlig, in den Thallus eingesenkt, sehr selten mit schwach verengter Basis aufsitzend. Wulstrand um 0.1 mm breit, schwarz, bei älteren Apothecien manchmal leicht verfaltet, meist auch im Alter deutlich bleibend. Scheiben flach bis mäßig stark gewölbt, weißgrau bis blaugrau bereift, an Schadformen mitunter schwarzbraun, unbereift, bei Vorkommen über eisenhaltigem Substrat selten auch leicht "rostfarben bereift". EPIHYMENIUM: 10-20 µm hoch, hellbraun bis dunkelbraun, selten schwarzbraun, sehr selten braunoliv. HYMENIUM: (75-) 90-105-120 (-135) µm hoch, farblos, J+ tiefblau. SUBHYMENIUM: 15-45 µm hoch, sowohl gegen das Hymenium, als auch gegen das Hypothecium hin nur schwer abzugrenzen. HYPOTHECIUM: (75-) 90-200 (-300) µm hoch, dunkelbraun bis braunschwarz, mit überwiegend vertikal verlaufenden Hyphen, manchmal auch angedeutet "plektenchymatisch", mit fließendem Übergang zur Medulla. EXCIPULUM: 60-95-135 µm breit, mit dunkelbraunem bis braunschwarzem, unterschiedlich breitem, meist jedoch schmalem Rindenbereich und schwach bräunlichem bis farblosem Innenbereich. Excipularhyphen 1.8-4.2 µm breit. Das Excipulum ist gegen die Medulla hin nicht, gegen das Hypothecium hin nur wegen der geringeren Pigmentierung abgrenzbar. PARAPHYSEN: überwiegend unverzweigt, schwach bis mäßig stark anastomosierend, zart, 1.4-2.0 µm breit, die obersten 2-4 Zellen etwas verbreitert, die Apikalzellen 2.5-3.5 µm breit. ASCI: keulig, 70-120 x 15-24 µm. Äußerer Bereich der Ascuswand (Querschnitt!) J (conz.) + blau bis blau-braun, nicht kräftig rotbraun. SPOREN: ellipsoidisch bis schlank ellipsoidisch, unreif häufig etwas zugespitzt, (14.5-) 18-22-27 (-32) x (6-) 7.5-9.5-12 (-14) µm.

PYKNIDEN: in den Thallus völlig eingesenkt, kugelig, um 80 µm Ø, mit unpigmentierter bis bräunlicher Öffnung. Pyknosporen stäbchenförmig, 6-8-11 (-14) x 1 µm.

TÜPFELREAKTIONEN und FLECHTENSTOFFE: Thallus (vor allem Medulla): K+ gelb (selten K+ gelb → dann rot), P+ orange (selten



P+ gelb), C-, KC-, J- (sehr selten J+ violett). Hauptinhaltsstoff ist entweder Stictinsäure (in Europa bisher ausschließlich diese Chemorasse) oder Norstictinsäure. Die insgesamt selteneren, vor allem in den warmtemperierten bis subtropischen Bereichen Süd- und Südostasiens vorkommende Norstictinsäure-Rasse wurde bislang als "var. *polycarpiza*" abgetrennt (*Huilia albocaerulescens* var. *polycarpiza* (Vain.) Hertel, *Lecidea polycarpiza* Vain.), mag aber als eigenständige Varietät vielleicht überbewertet sein.

### Kurzcharakteristik

*Porpidia albocaerulescens* ist bei guter Entwicklung vor allem durch die folgenden Merkmale zu kennzeichnen:

Große bis sehr ausgedehnte, geschlossene, glatt wirkende, mäßig dicke, soralfreie, weißliche Lager mit J-negativer Medulla und reichlich Stictin-, oder (seltener) Norstictinsäure als Hauptinhaltsstoff. Apothecien zahlreich, stark eingesenkt, mit blaugrau bereiften Scheiben. Am mikroskopischen Bild (Apothecien-Längsschnitte) sind das braune (bestenfalls olivbraune, aber nie grüne) Epihymenium, das im Innenbereich helle bis sehr helle Excipulum mit auffällig schmalen Excipularhyphen, sowie das schwarzbraune Hypothecium besonders kennzeichnend. Sehr typisch sind nicht zuletzt die Standortsansprüche: kalkfreie Silikatblöcke in lichten, luftfeuchten und sommerwarmen Laubmischwäldern.

### Verwechslungsmöglichkeiten

In Europa wurde *Porpidia albocaerulescens* häufig verwechselt mit zahlreichen anderen Arten der Gattung *Porpidia*. Ein kräftiger weißer Thallus und bereifte Apothecien genügten häufig, um einer *Porpidia* das Etikett "*Lecidea albocaerulescens*" aufzukleben. Im australisch-neuseeländischen Raum wurde die Sippe zumindest gelegentlich mit *Poeltiaria turgescens* (Koerb.) Hertel (syn. *Lecidella turgescens* Koerb., *Lecidea turgens* Nyl. ex Hue nom. illegit.) verwechselt.

Es empfiehlt sich, immer die Gesamtheit aller diagnostisch wichtigen Merkmale im Auge zu behalten. Deshalb werden im folgenden die wichtigsten, mit *Porpidia albocaerulescens* verwechselbaren Arten mit ihren besonders kennzeichnenden Merkmalen in Tabellenform einander gegenübergestellt.



Art	Sorale	Haupt-Inhaltsstoff	Medulla- J-Reaktion	maxim. Apoth.- $\phi$ (mm)	Apothecien eingesenkt ?	Apoth.-Scheiben		Substrat	Anmerkungen
						be- reift	feucht braun		
<i>Porpidia albocaerulescens</i>	-	STI - - - - - NOR - - -	J-	2.6	eingesenkt	++		Si	Laubmischwälder
<i>P. contraponenda</i>	-	- - - - P-2	J- (J+)	1.2(-2.2)			sehr selten	Si	wenig studiert
<i>P. flavocoerulescens</i>	- +	- - CON - -	J- (J+)	3.0	angepreßt	++		Si	+ alpine Stufe
<i>P. glaucophaea</i>	- +	- - - P-1 -	J-	2.8		++	ja	Si	+ montane Stufe
<i>P. hydrophila</i>	-	- - - - -	J-	3.5				Si	oft naße Orte
<i>P. macrocarpa</i>	-	STI - - - - - - - - -	J-	4.0		zT	sehr selten	Si	sehr variabel
<i>P. musiva</i>	-	- - CON - -	J-	2.0(-2.6)				Si	
<i>P. soledizodes</i>	+ -	STI - - - -	J-	1.2		zT	ja	Si	bis montane Stufe
<i>P. speirea</i>	-	- - CON - - STI - CON - - - - - - -	J- J+	2.5	+ eingesenkt bis aufsitzend			Si SiCa	?Sammelart
<i>P. superba</i>	-	STI - - - - - - - - -	J-	2.0(-3.0)				Si SiCa	
<i>P. trullisata</i>	-	STI - - - - - - - - -	J+	3.0		++		SiCa	alpine Stufe
<i>P. tuberculosa</i>	+ -	- - CON - - STI - - - -	J+	2.2		zT		Si	bis montane Stufe
<i>P. zeoroides</i>	-	STI - - - - - - - - -	J-	4.5		++		SiCa	alpine Stufe
<i>Poeltiaria turgescens</i>	-	- - CON - -	J-	4.5		++	ja	Si	nur Australien, und Neuseeland

Tabelle 1: Makroskopische und chemische Merkmale einiger mit *Porpidia albocaerulescens* verwechselbarer Flechtenarten.



## Anmerkungen zu den Tabellen

Sorale. Oft leicht zu übersehen!

Hauptinhaltsstoff. Daten wurden mittels Dünnschichtchromatographie (Standardverfahren, vgl. CULBERSON & AMMANN 1979) erhoben.

CON = Confluentinsäure

NOR = Norstictinsäure

STI = Stictinsäure

P-1 = unbekannter Stoff (nach Ch. LEUCKERT, mündlich, wahrscheinlich ein Depsidon vom Orcin-Typ): Rf-Klassen A:5, B:6, C:5-6; Flecke im Tageslicht nicht sichtbar, mit Wasser nicht benetzbar, in UV 254 nm fluoreszenzlöschend, in UV 350 nm schwach hellblau, nach Behandlung mit Schwefelsäure, wie mit Anisaldehyd-Schwefelsäure rosa.

P-2 = unbekannter Stoff: Rf-Klassen A:6, B:4(-5), C:5-6; Flecke im Tageslicht nicht sichtbar, in UV 254 nm fluoreszenzlöschend, in UV 350 nm nicht sichtbar, mit Wasser benetzbar, nach Behandlung mit Schwefelsäure schwach rosa, mit Anisaldehyd-Schwefelsäure rötlich.

Medulla, J-Reaktion. Mikroskopisch mit Lugol'scher Lösung an 15 µm dicken Schnitten zu prüfen. Jede Art zeigt eine ausgeprägte Tendenz, nie eine absolute Konstanz, bezüglich ihres Verhaltens gegenüber Jodlösung. Prüft man sehr umfangreiches Material einer J-negativen Art, so wird man mit einiger Wahrscheinlichkeit auch Proben mit schwach positiver Reaktion und vielleicht auch seltene Einzelproben mit stark positiver Reaktion finden. Umgekehrt kann bei einzelnen Exemplaren üblicherweise J-positiver Sippen diese Reaktion ausbleiben oder auf inselartige Bereiche der Medulla beschränkt sein.

Apothecien eingesenkt? Vorsicht bei geschädigten Proben (Windschliff, Schneckenfraß).

Apothecien-Bereifung. Bei Schadformen kann die Bereifung abgewischt sein. Einige Arten entwickeln nur gelegentlich bereifte Apothecien (zT).

Apothecien-Scheiben feucht braun. Apothecien anfeuchten und warten bis maximale Quellung erreicht ist. Bei einigen Arten erscheint die Scheibe der Apothecien dann bräunlich (statt schwarz oder blaugrau).

Substrat. Es ist zu unterscheiden zwischen kalkfreien, sauren Silikaten (Si) und solchen Silikatgesteinen, bei denen ein Kalkgehalt mittels Auftropfen von Salzsäure (HCl) nachweisbar ist (HCl+). Auf reinen Kalken und auf Dolomit sind Porpidia-Arten nicht bekannt.

Epihymenium-, Hypothecium-, Excipulum-Färbung. Zu beurteilen an ca. 15 µm dicken Schnitten (in Wasser), bei tageslichtartiger Beleuchtung. Beim Excipulum beziehen sich die Angaben auf den Innenbereich, nicht auf den stets dunklen Randsaum.



Art	Epihymenium-Farbe	Hymenium-Höhe (µm)	Sporen-Länge (µm)	Hypothecium-Farbe	Excipulum-Farbe	Excipul.-hyphen-Ø (µm)	Excipul.-K-Reaktion	Ascuswand-J-Reaktion
<i>Porpidia albocaerulescens</i>	br gb	90- <u>105</u> -120	18- <u>22</u> -27 (-32)	schwarzbraun	fast farblos o. hellbraun	2-4	K-	blau
<i>P. contraponenda</i>	gb	80- <u>100</u> -130	15- <u>22</u> -30	dunkelbraun	braun	3-6	K-	rotbraun
<i>P. flavocoerulescens</i>	gb	70- <u>100</u> -130	14- <u>20</u> -26	schwarzbraun	hellbraun bis dunkel rotbraun	2-4	K-	blau
<i>P. glaucophaea</i>	br	90- <u>110</u> -130	15- <u>20</u> -25	schwarzbraun	hellbraun	2-4	K-	blau
<i>P. hydrophila</i>	sm	80- <u>110</u> -140	15- <u>18</u> -30	schwarzbraun	(hell)braun	3-5	K-	blau
<i>P. macrocarpa</i>	br gb	75- <u>100</u> -130	15- <u>21</u> -27	dunkelbraun bis schwarzbraun	hell- bis dunkelbraun oder gelbbraun	3.5-8	K- K+	rotbraun
<i>P. musiva</i>	br gb	75- <u>95</u> -125	14- <u>18</u> -23	schwarzbraun	dunkelbraun	3.5-5.5	K-	blau
<i>P. soledizodes</i>	br	85- <u>105</u> -130	16- <u>20</u> -25	dunkelbraun	gelbbraun	4-7	K-	rotbraun
<i>P. speirea</i>	gb	70- <u>90</u> -105	12- <u>14</u> -19	schwarzbraun	(hell)braun oft reduziert	3-5	K-	blau
<i>P. superba</i>	br	100- <u>115</u> -150	18- <u>23</u> -33	schwarzbraun	schwarzbraun	3-7	K-	rotbraun
<i>P. trullisata</i>	gb	70- <u>90</u> -105	12- <u>14</u> -18	schwarzbraun	(hell)braun	3-5	K-	rotbraun
<i>P. tuberculosa</i>	br gb	90- <u>100</u> -120	15- <u>20</u> -25	schwarzbraun	schwarzbraun	2.5-4.5	K-	blau
<i>P. zeoroides</i>	br gb	100- <u>125</u> -145	16- <u>21</u> -30	schwarzbraun	braun	4-7	K-	rotbraun
<i>Poeltiaria turgescens</i>	br	80- <u>100</u> -120	12- <u>16</u> -22	fast farblos	fast farblos	2-3.5	K-	blau

Tabelle 2: Mikroskopische Merkmale einiger mit *Porpidia albocaerulescens* verwechselbarer Flechtenarten.



Tabelle 3: Synonymie-Liste

alte Namen	neue Namen
<p><i>Lecidea albocaerulescens</i> (Wulf.)Ach. )*</p> <p>f. <i>albuginosa</i> (Nyl.)Zahlbr., <i>L. albuginosa</i> Nyl.</p> <p>var. <i>alpina</i> Schaer.</p> <p>var. <i>flavocoerulescens</i> (Hornem.)Schaer, <i>L. flavo-coerulescens</i> Hornem. )*</p> <p>var. <i>smaragdula</i> Knowles in A.L.Smith</p> <p>var. <i>soraliiifera</i> Vain. in Havás</p> <p>var. <i>soredizodes</i> (Nyl.)Zahlbr.</p>	<p><i>Porpidia albocaerulescens</i> (Wulf.)Hertel &amp; Knoph</p> <p><i>Porpidia glaucophaea</i> (Koerb.)Hertel &amp; Knoph</p> <p><i>Porpidia glaucophaea</i> (Koerb.)Hertel &amp; Knoph</p> <p><i>Porpidia flavocoerulescens</i> (Hornem.)Hertel &amp; Schwab</p> <p><i>Porpidia hydrophila</i> (Fr.)Hertel &amp; Schwab</p> <p><i>Porpidia glaucophaea</i> (Koerb.)Hertel &amp; Knoph</p> <p><i>Porpidia glaucophaea</i> (Koerb.)Hertel &amp; Knoph</p>
<p><i>Lecidea alboflavescens</i> Vain.      <i>L. overeemii</i> Zahlbr.</p> <p><i>L. awasthiana</i> Räs.                      <i>L. pindarensis</i> Räs.</p> <p><i>L. caesiororida</i> Zahlbr.                <i>L. polyasca</i> Zahlbr.</p> <p><i>L. daliangensis</i> Zahlbr.                <i>L. rosaceocinerea</i> Zahlbr.</p> <p><i>L. galactochrysea</i> Zahlbr.              <i>L. subnubila</i> Stirt.</p> <p><i>L. ochropolia</i> Zahlbr.                    <i>L. yezoensis</i> Zahlbr.</p>	<p><i>Porpidia albocaerulescens</i> (Wulf.)Hertel &amp; Knoph</p>
<p><i>Lecidea contraponenda</i> Arnold</p> <p><i>Lecidea speirea</i> (Ach.)Ach.</p> <p>var. <i>trullisata</i> (Krempelh.)Arnold )**</p>	<p><i>Porpidia contraponenda</i> (Arnold)Knoph &amp; Hertel</p> <p><i>Porpidia speirea</i> (Ach.)Krempelh.</p> <p><i>Porpidia trullisata</i> (Krempelh.)Koerb.</p>
<p><i>Huilia macrocarpa</i> (DC.)Hertel var. <i>trullisata</i> (Arnold) Hertel )**</p>	<p><i>Porpidia zeoroides</i> (Anzi)Knoph &amp; Hertel</p>

)\* Die Originalschreibweise der Epitheta lautet "albocaerulescens" und "flavocoerulescens".  
 )\*\* Obwohl wahrscheinlich doch von (lat.) "trullissatus" (= mit Mörtel beworfen) abgeleitet, schrieb KREMPELHUBER und ARNOLD einheitlich "trullisata". Wir folgen auch weiterhin dieser Orthographie.



br = braun (neutrale Braun-Töne, ohne Grün-Anteil)  
gb = grünbraun (stumpfe, oft schmutzig wirkende Färbung,  
wie sie durch Mischen der Farben Grün, Braun und  
Grau entstehen)

sm = smaragdgrün (leuchtendes Blaugrün bis Grünblau)

Excipularhyphen-Durchmesser. An Wasser- oder Lactophenol-  
Präparaten im mittleren Teil des Excipulums zu messen (zum  
Randsaum und zum Hymenium hin werden Excipularhyphen oft  
dünner). Die Werte beziehen sich auf den Gesamtdurchmesser  
(Zell-Lumen + -Wand).

K-Reaktion des Excipulums. Beim Durchsaugen von Kalilauge  
(KOH) kann sich die Färbung des Excipulum-Innenbereichs  
schwach bis stark in Richtung Rot, Rotbraun oder Rotviolett  
verändern. Die dieser Reaktion zugrundeliegenden chinoiden  
Stoffe sind unbekannt.

Ascuswand-J-Reaktion. G. RAMBOLD (unveröffentlicht) fiel  
kürzlich auf, daß nach Behandlung mit konzentrierter LUGOL-  
scher Lösung (2g KJ und dann 1 g J in 100 ml aqua dest. -  
Wasser im Präparat vorher absaugen, dann erst LUGOLsche  
Lösung zugeben!) der äußere Bereich der Ascus-Wand sich bei  
einigen Arten von *Porpidia* mehr blau (auch braun-blau), bei  
anderen Arten aber kräftig orangebraun färbt. - Dieses Merk-  
mal bedarf noch dringend der kritischen weiteren Prüfung.

### Umkombinationen

Eine ausführlichere Darstellung vor allem der mitteleuro-  
päischen *Porpidia*-Arten soll, nach Klärung einiger noch  
offener Fragen, später erfolgen. An dieser Stelle sollen  
aber im Vorgriff zwei in die Merkmals-Tabellen aufgenommene  
Sippen neu kombiniert werden:

*Porpidia contraponenda* (Arnold) Knoph & Hertel comb.  
nova

Basionym: *Lecidea contraponenda* Arnold, Verhandl. zool.-  
bot. Ges. Wien, 36: 79 (1886).

*Porpidia zeoroides* (Anzi) Knoph & Hertel comb. nova  
Basionym: *Lecidea zeoroides* Anzi, Comment. Soc. Critt.  
Ital. 2(1): 17 (1864).

Syn.: *Huilia macrocarpa* (DC.) Hertel var. *trullisata*  
(Arnold) Hertel,  
*Lecidea platycarpa* Ach.f. *trullisata* Arnold.

### Verbreitung der *Porpidia albocaerulescens*

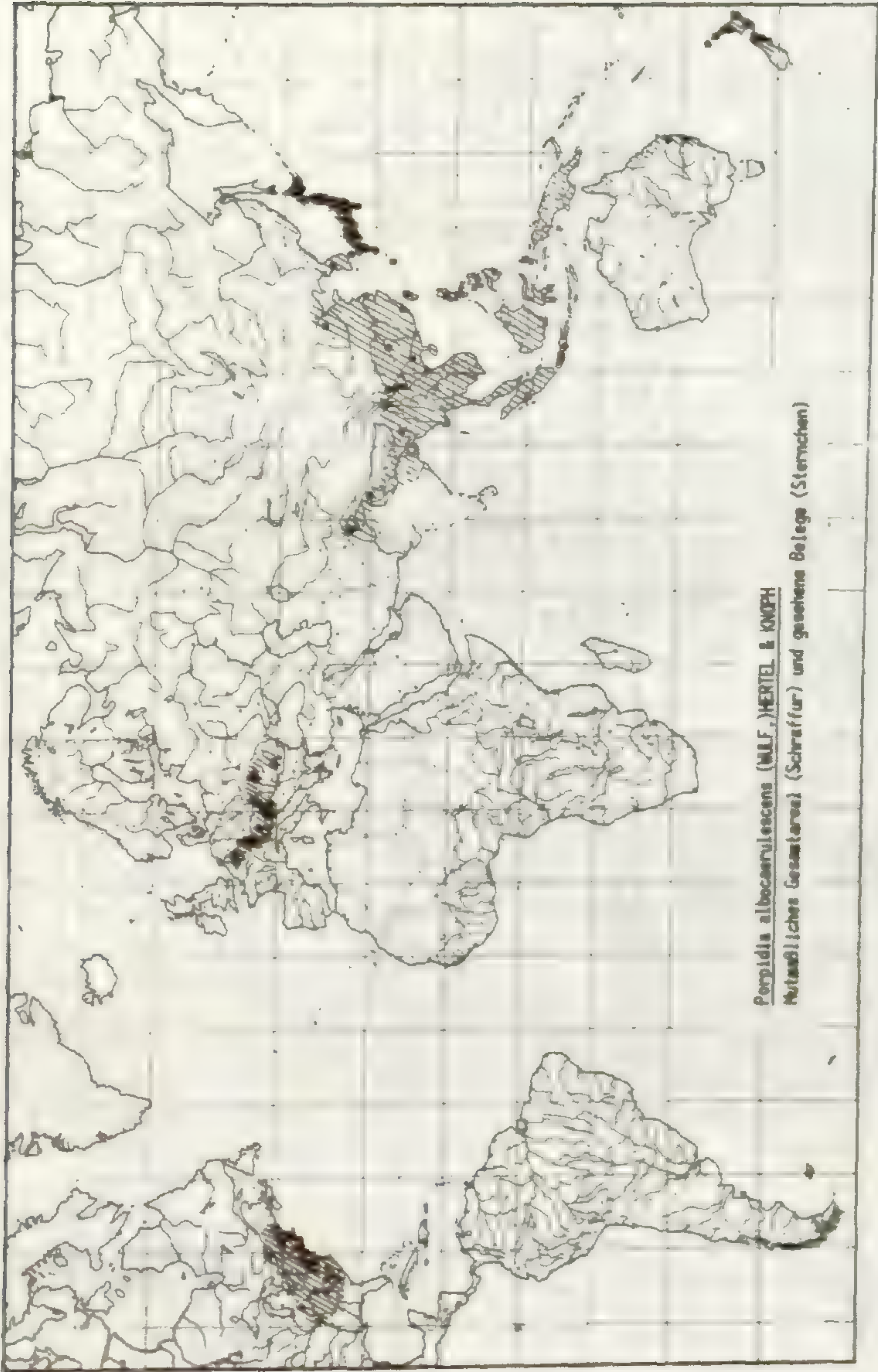
Karte 1 zeigt die Lage der uns derzeit bekannten Fundorte.  
Durch Schraffur sind weitere Gebiete ausgewiesen, in denen  
uns das Auftreten dieser Art wahrscheinlich erscheint.



Karte 2 zeigt, nochmals in größerem Maßstab, die in Europa bekannten Fundorte. Wahrscheinlich erscheint uns, daß *Porpidia albocaerulescens* auch in den Vogesen aufgefunden (und damit für Frankreich nachgewiesen) werden kann, nachdem sie aus dem gegenüberliegenden Schwarzwald bekannt ist. Von der klimatischen Situation her wäre auch ein Vorkommen auf den Azoren, in den Gebirgen Nord-Portugals, in Teilen der Pyrenäen, in den Gebirgen der Balkanhalbinsel und im Kaukasus denkbar.

Karte 3 zeigt die Lage der wenigen, von uns überprüften Funde aus dem atlantischen Nordamerika. Dieses Teilareal dürfte sich wohl tiefer in das Hinterland hinein erstrecken, als angegeben. Daß *Porpidia albocaerulescens* auch im Bereich der Staaten Washington und British Columbia vorkommt, wäre denkbar.





Karte 1



## Fundorte

### EUROPA

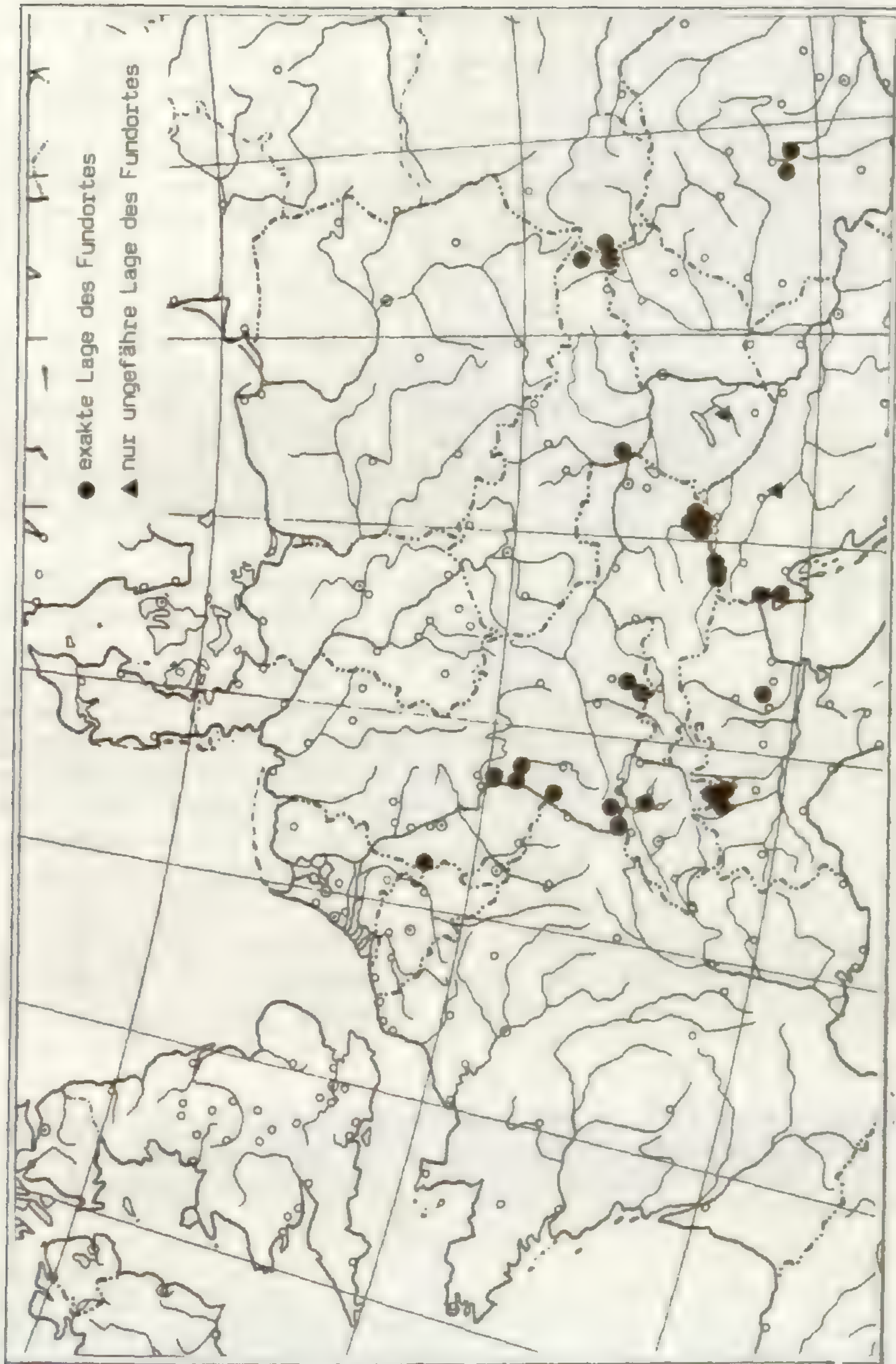
Belgien: Ad saxa in sylvis Ardennarum, ?J.P. MONTAGNE (UPS).

Deutschland: *Nordrhein-Westfalen*: Hillbach (? bei Aachen), auf Quarzit, A. FÖRSTER no. 6 (M). - *Hessen*: auf Granit in den Bergwäldern bei Darmstadt, P. BAUER (GJO, M - RABENH., Lich. Eur. 232); Darmstadt, am Fuß des Herrgottsberges, an der Westseite, leg. ? (M). - *Baden-Württemberg*: Zerstreut und selten um Heidelberg, 1849, Ph. ZWACKH (M, UPS); Heidelberg, an Sandstein, Ph. ZWACKH (M - ZWACKH, Lich. exs. 129b); Heidelberg, auf Sandstein am Königsstuhl, selten auf Granit, VIII.1857, W. AHLES (M, W - JACK, LEINER, STIZENB., Krypt. Badens 25); Heidelberg, an Porphyr, Ph. ZWACKH (M - ZWACKH, Lich. exs. 129a); Leimen bei Heidelberg, an Sandsteinblock im Laubwalde, 1903, G. LETTAU (BERN); aus dem Albtal bei Ettlingen, 1859, W. BAUSCH (M, UPS); Odenwald, Ziegelhausen, Mansbach, feuchter Laubwald, große, schattige Granitblöcke, 150 m, 16.VIII.1953, O. BEHR (B - als *Lecidea scredizodes*); Schwarzwald-Vorberge, Scheinberg bei Maulburg, Wiesental, an beschatteten Sandsteinblöcken im obersten Alsbachtal, 500 m, 14.V.1922, G. LETTAU (B); Schwarzwald, Albtal bei Wilfingen südlich St. Blasien, an Granitblöcken bei der Teufelsküche, 570 m, 26.IV.1914, G. LETTAU (B); Schwarzwald, Kreis Lörrach, nördlich Schönau, am Weg nach Holzsinshaus, am Grunde feuchter, beschatteter Steilflächen, 600-700 m, 17.V.1967, J. POELT 4446 (Poelt). *Bayern*: Oberbayern, Lkr. Garmisch-Partenkirchen, Steinkögl im Murnauer Moos, NW Eschenlohe, ca. 650 m, 15.VIII.1971, H. HERTEL 12 174 (M); ebendort, auf nur knapp die Bodenvegetation überragendem, niedrigem Sandsteinblock im lichten Wald nahe dem Gipfel, ca. 690 m, 3.VIII.1983, J.-G. KNOPH (Knoph) und H. HERTEL 25 541 (M); Starnberg, Haarkirchen, 1847, F. KUMMER (M); Starnberg, an kleinen Gneisblöcken im Walde zwischen Haarkirchen und Farchach, 1.VI.1895, F. ARNOLD (M, W - ARNOLD, Lich. Monac. 401); Starnberg, Glimmerstein am Waldgehänge südlich bei Haarkirchen, 29.VII.1890, F. ARNOLD (M); Starnberg, Gneis-Stein auf der bewaldeten Höhe zwischen Neufahrn und Merlbach, 19.IX.1890, F. ARNOLD (M); Starnberg, Findling im Buchenwald östlich von Berg, ca. 1 km von der Kreuzung des Bachjägerwegs mit dem Manthammerweg entfernt, 12.XII.1982, J.-G. KNOPH (Knoph).

Schweiz: Ohne Lokalität: J. SCHLEICHER (M). - *Kanton Zürich*: an Alpenfindlingen, Ph. SCHAEERER (BERN, M, W - SCHAEER. Lich. Helvet. 471 und HEPP, Fl. Eur. 243). - *Kanton Tessin*: Arogno, südlich Lago di Lugano, Hügel SW davon, Porphyrblöcke im Jungwald, 5.X.1936, E. FREY 1424 (BERN); Locarno, ob Pte. Brolla, in Wiesen unter Kastanien, 600 m, 6.VIII.1919, E. FREY (UPS).

Österreich: *Steiermark*: Sausal-Gebirge, Bez. Leibnitz, tiefer bewaldeter Graben zwischen Mitteregg und Koregg, Felsen in und am Bach, 10.IV.1983, R. FILSON & J. POELT (M); Possruck-Gebirge, Bez. Leibnitz, Heilig-Geist-Klamm südlich





Karte 2: Bisher bekannte Fundorte von *Porpidia albocaerulescens* in Europa.



Leutschach, Blöcke im feuchten Schluchtwald, 500-600 m, 13.V.1973, J. POELT (GZU, M, Poelt); Koralpe, Bez. Voitsberg, linke Hänge des Teigitschgrabens südlich Voitsberg, Schrägflächen von Gneisfelsen, 6.V.1973, J. POELT (GZU, M, Poelt); Koralpe, Deutschlandsberg, VII.1876, E. KERNSTOCK 1423 und 1425 (W); Laßnitzklause bei Deutschlandsberg, leg. ? (M); Deutschlandsberg, an Gneisfelsen, J. GLOWACKI 5038 (GJO); Teigitschklamm bei Köflach, Gneisfels 25.VI. ?, leg. ? (GZU, M); Gneisfelsen der Teigitschklamm, ca. 700-900 m, VI.1933, M. STIPPL (GZU); Fischbacher Alpen, Schlucht östlich Pöllau gegen Pöllauberg, ca. 430 m, 4.V.1978, J. POELT (GZU); Grazer Bergland, Schöcklgebiet, Buchgraben NE Oberschöckl, kleine Glimmerschieferfelsen nahe dem Bachbett, ca. 540 m, 26.IV.1983, Ch. SCHEUER (GZU); Tschemeritzer Graben, leg. ? (GJO), ohne Lokalität, E. KERNSTOCK 1427, 1428 (W). - *Kärnten*: auf einem Chloritschieferfelsen im Walde des Kreuzbergs oberhalb Ziguln bei Klagenfurt, 29.VII.1881, F. ARNOLD (ARNOLD, Lich. exs. 894. M: Neotypus; GJO, M, W: Iso-Neotypen); ebendort, am Waldbach und auf Chloritschiefer der Wiesenmauer, VII.1881, F. ARNOLD (M); Sekirn am Wörther See (46° 36'N, 14° 12'E), J. STEINER (GJO, UPS, W - STEINER, Lich. Karinthiae 135); Klagenfurt, Wolfnitztal, J. STEINER (W), Gurlitsch, westlich Klagenfurt, (46° 37'N, 14° 14'E), J. STEINER (W).

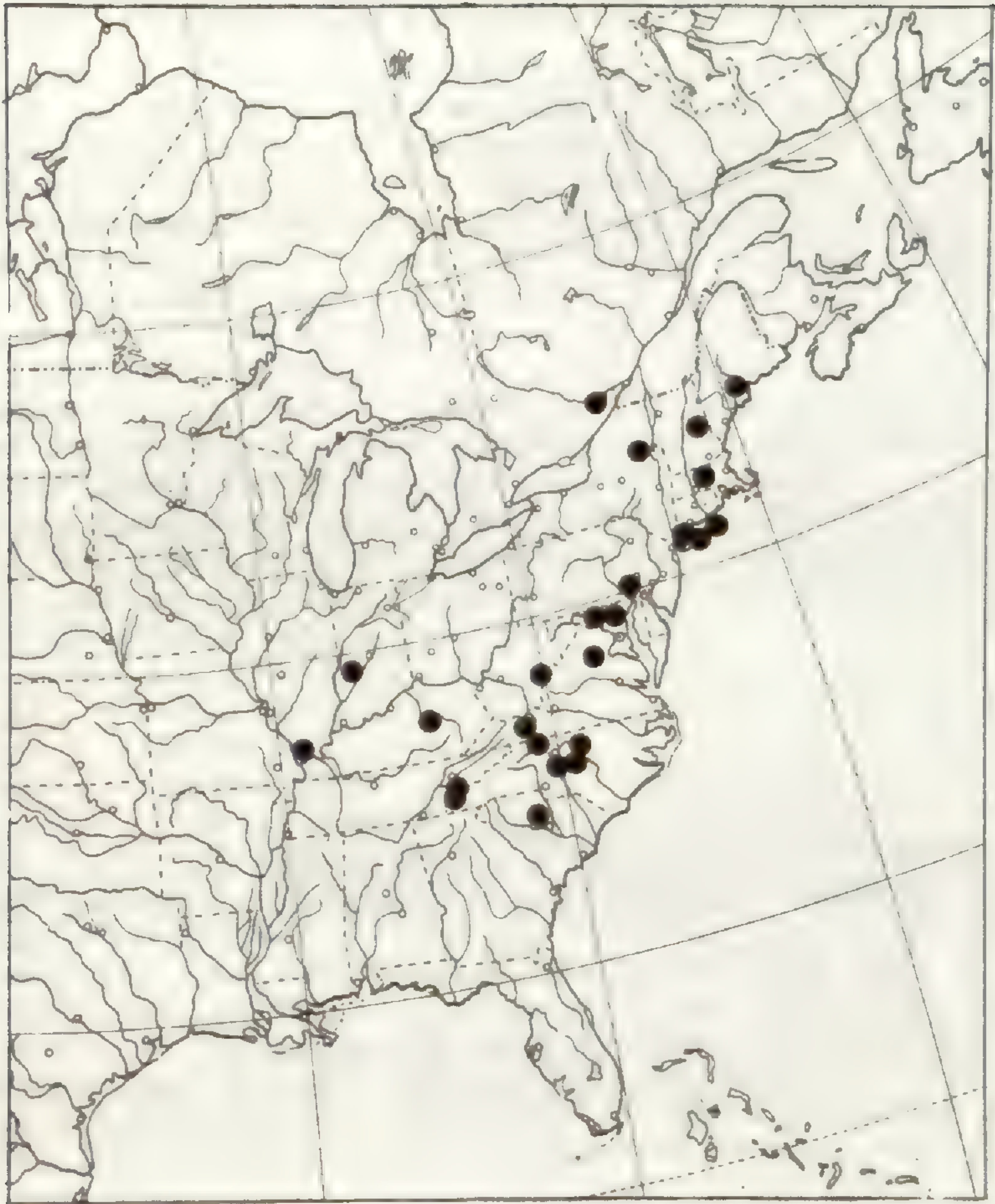
Tschechoslowakei: Slowakei: Kleine Karpaten, an überschatteten Granitblöcken am Fuße des Großen Ahornberges bei St. Georgen (ca. 15 km NE Bratislava), III.1894, A. ZAHLBRUCKNER (W). "Hungaria, comit. Sáros: "ad saxa trachytica prope Eperies" (heute Prešov) et Ungvar (siehe unter Sowjetunion), F. HAZSLINSZKY (M, W - KOERB. Lich. sel. 224). "Hungaria, comit. Sáros: Abos" (ca. 15 km N Košice), in rupibus quarzosis, F. HAZSLINSZKY (W). "Hungaria, comit. Abauj-Torna:" Stosz, F. HAZSLINSZKY (UPS). Slowakei: "Felső-Remete, Oberungarn" (heute Vyšné Remetské Hámre), IX.1889, F. VESELSKY (W).

Sowjetunion: Ukrainische S.S.R., Zakarpatskaja Oblast: Ungvar (heute Užgorod), ad saxa trachytica, H. LOJKA (W); ad lapides trachyticas in monte Ostazek prope pagum Kapuszö (Vorvezö, heute: Voroncov), ca. 300 m, VIII.1916, Ö. SZATALA (GZU, M, W - Flora Hung. exs. 712).

Rumänien: supra saxa micaceo-schistosa vallis Riu mare infra alpem Retyezát, com. Hunyad in Transsylvania, H. LOJKA (M, UPS, W); Vulkán prope Petroseny in Transsylvania, supra saxa micaceo-schistosa, H. LOJKA (W).

Italien: *Prov. Novara*: Sul gneis al ponte di Santino in Valle Intrasca, Lago Maggiore, F. BAGLIETTO (M - Erb. Critt. Ital. 84). *Prov. Sondrio*: ad saxa granitica erratica in silvis umbrosis, in vadice montium prov. Sondriensis et Novo-Comensis, M. ANZI (M - ANZI, Lich. Ital. super. 282). *Prov. Vicenza*: ad rupes trachyticas Euganeorum et basalticas montis Glozo Bassanensium (M - TREVISAN, Lichenotheca Veneta 128). *Prov. Trieste*: Rojana bei Triest, 30.XI.1859, M. TOMMASINI (W).





Karte 3: Verbreitung von *Porpidia albocaerulescens* im atlantischen Nordamerika aufgrund überprüfter Belege. Die Art ist in diesem Gebiet sehr verbreitet. Ihr nordamerikanisches Areal dürfte wesentlich größer sein, als durch diese Punkte abgesteckt.



Jugoslawien: *Istrien*: Kirchheim-Verhceev (unleserlich), Sandstein, IX.1869, J. GLOWACKI 475 (M). - *Hrvatska*: Zagrebacka Gora, Zeleni Skriljavei, 700 m, 25.III.1927, F. KUSAN (UPS).

#### AMERIKA

Kanada: Umgebung von Ottawa - nach BRODO (1981:45).

U.S.A.: *Maine*: Warren, G.K. MERRILL (S). - *New Hampshire*: Chocorua, 1911, W.G. FARLOW (UPS - Reliquiae Farlowianae, s.n.). - *Massachusetts*: Worcester Co., West Boylstone, plentiful on vertical face of rock outcrop on moist slope to River Road with morning sun, Fitchburg granite ledge, 1.VIII.1960, B. GATER (Poelt). - *Connecticut*: West Gorham, on granitic rock, 3.VIII.1895, H.A. GREEN (W). - *New York*: Warrensburg, on rocks in shade, 13.VII.1932, J.L. LOWE s.n. (UPS); Bronx Park, 1.IX.1896, A. SCHNEIDER (M); Long Island, zahlreiche Funde: BRODO (1968:166). - *Pennsylvania*: super saxa in Pennsylvania, 1883, J. ECKFELDT (M, W). - *Maryland*: Near Baltimore, on various rocks, 1909, C. PLITT (M, W - MERRILL, Lich. exs. 178); Frederick Co., 6.VII.1924, on outcropping rock in woods, Seyan Lock, Mt. ?(unleserlich), C. PLITT (UPS). - *Illinois*: Cobden, on sandstone, F.S. EARLE (W). - *Indiana*: Parke Co., Swordmoss Gorge, 22 km S.W. of Greencastle, c. 230 m, 23.VIII.1958, S. SHUSHAN S 9073 (S); Pretty Bay Creek (oder ähnlich; schwer leserlich), Baltimore Co., 4.VII.1928, C. PLITT (UPS). - *West Virginia*: Clover Lick, 9.VII.1929, F.W. GRAY (UPS). *Virginia*: Giles Co., Mountain Lake, At the Cascades, 4000 ft., VIII.1963, W. CULBERSON 11463 (UPS). Shenandoah National Park: Madison Co., Hawksbill Mountain, nordseitige Felsabbrüche, ca. 1300 m, 27.III.1970, M.E. HALE & J. POELT (Poelt 8128); Page Co., Skyline Drive of Thornton Gap, Crescent Rock Overlook, 1000 m, 13.IX.1977, J. HAFELLNER (GZU). - *Kentucky*: Near Besca (?), sandstones along bluff, 29.X.1908, B. FINK (UPS). - *Tennessee*: Great Smoky Mts.: Cherokee Orchard, 760 m, 11.IX.1939, G. DEGELIUS (UPS); *North Carolina*: Crowdens, supra saxa syenitica-schistosa, 25.VII.1883, H.A. GREEN (UPS); Davidson Co., 3 mi. n. of Silver Valley, 2.VIII.1957, W.L. CULBERSON 6403 (UPS); Stanly Co., Yadkin River, just above the lower power dam E of Baden, on rocks, shaded hillside, 10.V.1963, W.L. CULBERSON 10946 (M); Orange Co., Durham, Duke Forest, Korstian Division, Compartment no. 37, Piney Mountain, near New Hope Creek, 110 m, 6.XI.1975, K. & B. AMMANN (BERN); Haywood Co., Great Smoky Mountains National Park, Big Creek, Cove Hardwood-Forest, 600-700 m, 25.VIII.1977, J. POELT (GZU); ebendort, L. TIBELL 7491 (UPS); Stokes Co., Hanging Rock State Park, Window Falls, unterhalb Hanging Rock, Laubmischwald, ca. 450 m, III.1970, W.L. CULBERSON & J. POELT 8301 (Poelt). - *South Carolina*: Blackstock, on rocks, 14.II.1893, H.A. GREEN (M - CUMMINGS, Decad. North Am. Lich., ed. I, 84).



## Asien

Die in der umseitigen Verbreitungskarte markierten asiatischen Fundorte finden sich ausführlich zitiert bei HERTEL (1977: 205-210), der Fund von Hunan bei HERTEL (1981b:451). Die Angaben für Japan stützen sich zusätzlich auf INOUE (1983:125, 126).

## Australien und Neuseeland

Australien: Queensland: Brisbane, 1878, J.M. BAILEY (BM, Isotypus von *Lecidea subnubila* Stirt.) - New South Wales, North Coast: below Waihou Trig Station, 25 km NW of Coffs Harbour, 30° 06' S, 153° 02' E. On castal hillside moderately steeply sloping. On small sandstone outcrops with *Parmelia* and *Leptogium*. 340 m, in *Tristania-Ficus* closed forest with *Akania lucens* and *Orites excelsa* understorey, 12.X.1978, D. VERDON 3821 (M ex CBG 7.809.302).

Neuseeland: North Island: Auckland, Three Kings Islands: Great Island, Tasman Valley, 13.XI.1970, D. GALLOWAY (BM). Auckland, Bay of Islands, Waitangi, X.1874, S. BERGGREN (S). Auckland, Hauraki Gulf, Rangitoto Island, 36° 50' S, 9.XI.1982, J.K. BARTLETT 20.698 (M). Auckland, Waitakere Coast, Whatipu, 37° 04' S, 174° 30' E, on andesitic rock, 25 m, 27.X.1983, J.K. BARTLETT 27.025 (M), 27.026 (M), 27.021 (M). East Cape, Mt. Hikurangi, 1200 m, 29.XII.1982, J.K. BARTLETT 26.996 (M), 27.009 (M). South Ruahine, Manawatu Gorge, 400 m, 8.X.1983, J.K. BARTLETT 26.995 (M). - South Island: Nelson, ultramafic area near summit of Dunn Mt., c. 1000 m, 15.VII.1979, J.K. BARTLETT 27.923 (M). Marlborough, Kaikoura Coast, 20 km south of Kaikoura, 30 m, 14.IX.1978, J.K. BARTLETT 27.039 (M). - Ohne Lokalität (vielleicht aus der Umgebung von Wellington), Ch. KNIGHT (B, M, W - ZWACKH, Lich. exs. 1204); desgleichen (M - ZWACKH, Lich. exs. 1205).



Literatur

- ACHARIUS, E. 1798: *Lichenographiae Sveciae Prodrromus*. - *Lincopiae*.
- BRODO, I.M. 1968: *The Lichens of Long Island, New York: A Vegetational and Floristic Analysis*. - *Bull. New York State Museum and Sci. Service*, 410.
- 1981: *Lichens of the Ottawa Region*. - *Syllogeus (Ottawa)*, No. 29.
- CULBERSON, Ch.F. & K. AMMANN, 1979: *Standardmethode zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen*. - *Herzogia*, 5: 1-24.
- DEGELIUS, G. 1941: *Contributions to the Lichen Flora of North America. II. The Flora of the Great Smoky Mountains*. - *Arkiv för Botanik* 30A no. 3.
- 1982: *The Lichen Flora of the Island of Vega in Nordland, Northern Norway*. - *Acta Reg. Soc. Sci. Litt. Gothoburg. Botanica* 2.
- DOMBROVSKAJA, A.V. 1970: *Konspekt flory lischajnikov Murmansknoj oblasti i severo-vostotschnoj Finljandii*. - *Akademia Nauk SSSR, Leningrad*.
- DOUGLAS, G.W. 1974: *Lichens of the North Cascade Range, Washington*. - *Bryologist* 77: 582-592.
- DUNCAN, U.K. 1970: *Introduction to British Lichens*. - *Arbroath*.
- FINK, B. 1935: *The Lichen Flora of the United States*. - *The University of Michigan Press, Ann Arbor*.
- HALE, M.E. 1950: *The Lichens of Aton Forest, Connecticut*. - *Bryologist* 53: 181-213.
- HAWKSWORTH, D.L., JAMES, P.W., COPPINS, B.J. 1980: *Checklist of British lichenforming, lichenicolous and allied fungi*. - *Lichenologist* 12: 1-115.
- HELLBOM, P.J. 1896: *Lichenaea Neo-Zeelandica seu Lichenes Novae Zeelandiae a Sv. Berggren annis 1874-75 collecti. Additis ceteris speciebus indidem huc usque cognitiss, breviter commemoratis*. - *Bihang til Svenska Vet.-Akad. Handlingar* 21, Afd. III, No. 13.
- HERTEL, H. 1977: *Gesteinsbewohnende Arten der Sammelgattung *Lecidea* (Lichenes) aus Zentral-, Ost- und Süd-asien. Eine erste Übersicht*. - *Khumbu Himal*, 6(3): 145-378.
- 1981a: *Die Flechte *Huilia albocaerulescens* in Südbayern*. - *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 52: 225-226.
- 1981b: *Beiträge zur Kenntnis der Flechtenfamilie Lecideaceae VIII*. - *Herzogia* 5: 449-463.



- HERTEL, H. 1984: Über saxicole, lecideoide Flechten der Subantarktis. - Beih. Nova Hedwigia 79: 399-499 (Festschrift J. Poelt).
- INOUE, M. 1983: Japanese species of *Huilia* (Lichenes) (1). - Journ. Japan. Botany 58: 113-128.
- KLEMENT, O. 1965: Zur Kenntnis der Flechtenvegetation der Kanarischen Inseln. - Nova Hedwigia 9: 503-582.
- LETTAU, G. 1954: Flechten aus Mitteleuropa IX. - Feddes Repert. spec. nov. regni veget. 3(2): 172-278.
- MAGNUSSON, A.H. 1952: Lichens from Torne Lappmark. - Arkiv för Botanik 2(2): 45-248.
- MAURER, W., POELT, J. & J. RIEDL 1983: Die Flora des Schöckl-Gebietes bei Graz (Steiermark, Österreich). - Mitt. Abt. Bot. Landesmus. Joanneum Graz 11/12: 1-104.
- MIGULA, W. 1931: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz. Band IV: Flechten, 2. Teil: Gymnocarpeae (Schluß), Pyrenocarpeae (kernfrüchtige). - Berlin-Lichterfelde.
- MÜLLER-ARGAU, J. 1891: Lichenes Brisbanensis, a cl. F.M. Bailey, Government Botanist, prope Brisbane (Queensland) in Australia orientali lecti. - Nuovo Giorn. Bot. Ital. 23: 385-404.
- 1893: Lichenes Wilsoniani s. Lichenes a cl. Rev. F.-R.-M. Wilson in Australiae prov. Victoria lecti. - Bull. Herb. Boissier 1: 33-65.
- 1894: Conspectus systematicus lichenum Novae Zelandiae. - Bull. Herb. Boissier 2 (Appendix No. 1) p. 1-113.
- NYLANDER, W. 1888: Lichenes Novae Zelandiae. - 156 pp. - Parisiis (Paul Schmidt).
- & M.I. NEWTON 1888: Lichened du nord du Portugal. - Bol. Soc. Brot. 6: 198-249 (sep. (1)-(53)).
- OTTO, G.F. 1968: Lichens of British Columbia I. Species Not Previously Recorded from the Province. - Bryologist, 71: 368-368.
- & T. AHTI 1967: Lichens of British Columbia. Preliminary Checklist. - Vancouver, Helsinki.
- OZENDA, P. & G. CLAUZADE 1970: Les Lichens, étude biologique et flore illustrée.-Paris.
- PLITT, Ch.C. 1909: Lichens of Baltimore and Vicinity. - Bryologist 12: 33-34.
- SAMPAIO, G. & L. CRESPI 1927: Liquenes de la provincia de Pontevedra. - Bol. Real Soc. Espanola Hist. Nat. 136-151.



- SANTESSON, R. 1984: The lichens of Sweden and Norway. - Stockholm and Uppsala.
- SERVIT, M. 1931: Bearbeitung der von K.H. Rechinger (fil.) im Jahre 1927 auf den Ägäischen Inseln gesammelten Flechten. - Ann. naturhist. Mus. Wien, 46: 77-90.
- SZATALA, Ö. 1943: Lichenes. p. 16-58 in K.H. Rechinger, Flora Aegaea. - Denkschr. Akad. Wiss. Wien, 105.
- TAVARES, C.N. 1952: Contributions to the lichen flora of Macaronesia. I. Lichens from Madeira. - Portugal. Acta Biol. (B), 3(3): 308-391.
- THOMSON, J.W. 1969: A Catalogue of Lichens of the State of Washington. - Madison, Wisconsin.
- TUCKERMAN, E. 1847: A synopsis of the Lichens of the northern United States and British America. - Proc. Amer. Acad. Arts and Sci. 1: 195-285.
- VAINIO, E.A. 1934: Lichenographia Fennica IV, Lecideales II. - Acta Soc. Fauna Flora Fennica 57(2).
- WEBER, W.A. & C.M. WETMORE 1972: Catalogue of the lichens of Australia exclusive of Tasmania. - Beih. Nova Hedwigia 41.
- WIRTH, V. 1980: Flechtenflora. Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. - Stuttgart.
- WULFEN, F.X.v. 1788: Plantae rariores Carinthiacae. - In: N.J. JACQUIN: Collecteana ad Botanicam, Chemiam et historiam naturalem spectantia. vol. II.-Vindobonae.



I N D E X

zusammengestellt von I. HAESLER

- Acanthospermum* Schrank 63  
- *hispidum* DC. 63  
*Adenostemma* Forster 63  
- *caffrum* DC. 63  
*Alchemilla microcarpa* Boiss.  
& Reuter 452  
- - *subsp. bonifaciensis* Buser 455  
- - *var. bonifaciensis* Buser ex Briquet 455  
- *minutiflora* Aznavour 455  
- *pusilla* Pomel 452  
*Alchimilla microcarpa* Boiss.  
& Reuter  
  *subsp. bonifaciensis*  
    Buser  
    *f. leiocarpa* (Buser)  
      Buser ex Briquet 455  
- - *subsp. leiocarpa* Buser 455  
- - *subsp. nicaeensis* Buser 455  
*Amellus* L. 63  
- *epaleaceus* O. Hoffm. 63  
- *flosculosus* DC. 63  
- *nanus* DC. 63  
- *reductus* Rommel 63  
- *strigosus* auct. 63  
- *tridactylus* DC.  
  *subsp. arenarius* (S. Moore)  
    Rommel 63  
*Amphidoxa* DC. 63  
- *filaginea* Fic. & Hiern  
  63, 75  
- - *var. transiens* Merxm. 75  
*Amphiglossa* DC. 63  
- *tomentosa* (Thunb.) Harvey  
  63  
*Anaphalis oligandra* DC.  
  88  
*Anisopappus* Hooker & Arnott  
  63  
- *pinnatifidus* (Klatt)  
  O. Hoffm. ex Hutch. 63  
*Antiphiona* Merxm. 64  
- *fragrans* (Merxm.) Merxm. 64  
*Antiphiona pinnatisecta* (S. Moore) Merxm. 64  
*Antunesia angolensis* O. Hoffm. 95  
*Aphanes bonifaciensis* (Buser ex Briquet) Holub 455  
\* - *inexpectata* Lippert 458  
- *microcarpa* (Boiss. & Reuter) Rothm. 452  
- *minutiflora* (Aznavour) Holub 455  
*Arctotheca* Wendl. 64  
- *prostrata* (Salisb.) Britten 64  
*Arctotis* L. 64  
- *arctotoides* (L. fil.) O. Hoffm. 64  
- *fastuosa* Jacq. 64  
- *frutescens* T. Norl. 64  
- *leiocarpa* Harvey 64  
- *venusta* T. Norl. 64  
*Artemisia* L. 64  
- *afra* Jacq. 64  
*Artemisiopsis* S. Moore 64  
- *villosa* (O. Hoffm.) Schweik-kerdt 64  
*Asaemia* (Harvey) Benth. & Hooker fil. 64  
- *axillaris* (Thunb.) Harvey ex O. Hoffm. 64, 65  
- *minuta* (L. fil.) Bremer  
  *subsp. minuta* 64  
*Aspilia* Thouars 65  
- *eenii* S. Moore 65  
- *mossambicensis* (Oliver) Wild 65  
*Aster* L. 65  
- *buchbergensis* Dinter 72  
- *confusus* Harvey 72  
- *obtusatus* Thunb. 67  
- *schäferi* Dinter 72  
- *squamatus* (Sprengel) Hieron. 65  
- *subulatus* auct. 65  
*Asteropterus dinteri* Rothm. 83  
*Astragalus*  
  *sect. Herpocaulos* Bunge 442



- Astragalus arabicus* Ehrenb.  
ex Bunge 442, 447
- *fatmensis* Chiov. 447
  - *gautieri* Batt. & Trabut  
444
  - *prolixus* Sieber ex Bunge  
444
  - *vogelii* (Webb) Bornm. 443
  - - subsp. *fatimensis* Maire  
447
  - - subsp. *prolixus* (Bunge)  
Maire 444
  - - subsp. *vogelii* 444
- Berkheya* Ehrh. 65
- *annectens* Harvey 65
  - *canescens* DC. 65
  - *chamaepeuce* (S.Moore)  
Roessler 65
  - *ferox* O.Hoffm. 65
  - *schinzii* O.Hoffm. 65
  - *spinosissima* (Thunb.)  
Willd. 65
- Bidens* L. 65
- *bipinnata* L. 65
  - *bitermata* (Lour.) Merr. &  
Sherff 65
  - *pilosa* L. 65
  - *schimperii* Schultz Bip. ex  
Walpers 65
- Blumea* DC. 65, 82
- *alata* (D.Don) DC. 7, 66
  - *aurita* (L.f.) DC. 7
  - *cafra* (DC.) O.Hoffm. 65
  - \* - *crispata* (Vahl) Merxm.  
7, 65, 82
  - \* - *decurrens* (Vahl) Merxm.  
5, 66
  - *gariepina* DC. 5, 66
  - *lacera* (Burm.f.) DC. 9
  - *lyrata* (H.B.K.) Badillo  
7
  - *mollis* (D.Don) Merr. 66
  - *pterodonta* DC. 8
  - *purpurascens* A.Rich. 8
  - *viscosa* (Miller) Badillo  
7, 66, 82
- Calceolaria alba* Ruiz &  
Pavon 44, 48, 49
- *glandulosa* Benth. ex DC.  
42
  - *pseudoglandulosa* Clos 42,  
47, 49
- Calostephane* Bentham 66
- *divaricata* Bentham 66
- Calostephane marlothiana* O.  
Hoffm. 66
- Chrysanthellum* L.C. Richard  
ex Pers. 66
- *americanum* auct. 66
  - *indicum* DC.  
subsp. *afroamericanum* B.L.  
Turner 66
- Chrysanthemoides* Medicus 66
- *incana* (Burm.fil) T.Norl.  
66
- Chrysocoma* L. 66
- *microphylla* Thunb. 66
  - *peduncularis* DC. 66
  - *obtusata* (Thunb.) Bayer 67
  - *polygalifolia* S.Moore 67
  - *puberula* Merxm. 67
  - *schlechteri* Bayer 67
  - *tenuifolia* Berg. 67
- Cineraria* L. 67
- *canescens* Wendl. ex Link 67
  - *vallis-pacis* Dinter ex  
Merxm. 67
- Comptonanthus* B.Nord. 67
- *molluginoides* (DC.) B.Nord.  
67, 81
- Conyza* Less. 67
- *aegyptiaca* (L.) Aiton 67
  - *arabica* Willd. 5
  - *aurita* L.f. 7
  - *bonariensis* (L.) Cronq. 67
  - *crispata* Vahl 7, 66
  - *floribunda* Kunth 67
  - *ivifolia* (L.) Less. 67
  - *lyrata* H.B.K. 7
  - *sumatrensis* (Retz.) E.H.Wal-  
ker 67
  - *viscosa* Miller 7, 66
- Cotula* L. 68
- *anthemoides* L. 68
  - *coronopifolia* L. 68
  - *tenella* E.Meyer ex DC. 68
- Crassocephalum* Moench 68
- *coeruleum* (O.Hoffm.) R.E.  
Fries 68
  - *picridifolium* (DC.) S.Moore  
68
- Denekia* Thunb. 68
- *capensis* Thunb. 68
- Detris ericifolia* (Forsk.)  
Hiern  
var. *anthemoides* Hiern 71
- Dicoma* Cass. 68
- *anomala* Sonder 69



- Dicoma anomala* Sonder  
  subsp. *anomala* 68  
- - subsp. *cirsioides* (Harvey) Wild 68  
- - var. *latifolia* O.Hoffm. 68  
- - var. *microcephala* Harvey 68  
- *capensis* Less. 69  
- *cuneneensis* Wild 69  
- *dinteri* S.Moore 69  
- *gerrardii* Harvey ex Wilson 68, 69  
- *macrocephala* DC. 69  
- *membranacea* S.Moore 69  
- *nachtigalii* O.Hoffm. 69  
- *picta* (Thunb.) Druce 69  
- *schinzii* O.Hoffm. 69  
- *tomentosa* Cass. 69  
*Didelta* L'Hér. 69  
- *carnosa* (L.fil.) Aiton 69  
- *spinosa* (L.fil.) Aiton 69  
*Dimorphotheca* Moench 69  
- *cuneata* (Thunb.) Less. 69  
- *pluvialis* (L.) Moench 69  
- *polyptera* DC. 69  
- *sinuata* DC. 69  
*Eclipta* L. 69  
- *prostrata* (L.) L. 69  
*Elytropappus* Cass. 70  
- *rhinocerotis* (L.fil.) Less. 70, 90  
*Emilia* Cass. 70  
- *protracta* S.Moore 70  
*Engleria* O.Hoffm. 70  
- *africana* O.Hoffm. 70  
- *decumbens* (Welw. ex Hiern) Hiern 70  
*Epaltes* Cass. 70  
- *gariepina* (DC.) Steetz 70  
*Eremothamnus* O.Hoffm. 70  
- *marlothianus* O.Hoffm. 70  
*Erigeron alatum* D.Don 7, 66  
- *alpinus*  
  f. *nevadensis* Huter, Porta & Rigo 466  
- *decurrens* Vahl 5, 66  
\* - *granatensis* Lippert 465  
- *nevadensis* A.Gray 46  
- *nevadensis* Weddell 465  
- *sumatrensis* Retz. 67  
*Eriocephalus* L. 70  
- *aspalathoides* DC. 70  
- *dinteri* S.Moore 70  
*Eriocephalus ericoides* (L.fil.) Druce 70  
- *kingesii* Merxm. & Eberle 70  
- *pauperrimus* Merxm. & Eberle 70  
- *pinnatus* O.Hoffm. 70  
- *pubescens* DC. 70  
- *scariosissimus* S.Moore 70  
*Eriosphaera stenolepis* (S. Moore) Hilliard & Burt 73  
*Erlangea* Schultz Bip. 70  
- *misera* (Oliver & Hiern) S.Moore 70, 71  
- *schinzii* O.Hoffm. 70, 71  
*Ethulia* L. 71  
- *conyzoides* L. 71  
*Euryops* Cass. 71  
- *asparagoides* (Licht. ex Less.) DC. 71  
- *dregeanus* Schultz Bip. 71  
- *lateriflorus* (L.fil.) DC. 71  
- *mucosus* B.Nord. 71  
- *namibensis* (Merxm.) B.Nord. 71  
- *subcarnosus* DC.  
  subsp. *vulgaris* B.Nord. 71  
- *walterorum* Merxm. 71  
*Felicia* Cass. 71  
- *alba* Grau 71  
- *anthemoides* (Hiern) Mendonça 71, 72  
- *brevifolia* (DC.) Grau 71, 72  
- *buchbergensis* (Dinter) Merxm. 72  
- *burkei* (Harvey) L.Bolus 72  
- *clavipilosa* Grau  
  subsp. *clavipilosa* 71, 72  
- *deserti* Schlechter ex Hutch. 72  
- *filifolia* (Vent.) Burt Davy 72  
- - subsp. *schaeferi* (Dinter) Grau 72  
- *gunillae* B.Nord. 72  
- *hirsuta* DC. 72  
- *hyssopifolia* auct. 71, 72  
- *hyssopifolia* (Berg.) Nees 71  
- *microsperma* DC. 72  
- *mossamedensis* (Hiern) Mendonça 72  
- *muricata* (Thunb.) Nees  
  subsp. *cinerascens* Grau 72  
- - subsp. *muricata* 72



- Felicia namaquana* (Harvey) Merxm. 72  
- *scabrida* (DC.) Range  
    var. *brevifolia* (DC.)  
        Range 71, 72  
- *smaragdina* (S.Moore) Merxm. 72  
- sp. nov. 72  
*Flaveria* Juss. 73  
- *bidentis* (L.) O.Kuntze 73  
*Gaillardia* Foug. 73  
- *aristata* Pursch 73  
*Galeomma* Rauschert 73  
- *stenolepsis* (S.Moore) Hilliard 73  
*Galinsoga* Ruiz & Pavon 73  
- *parviflora* Cav. 73  
*Garuleum* Cass. 73  
- *schinzii* O.Hoffm.  
    subsp. *crinitum* (Dinter) Merxm. 73  
- - subsp. *schinzii* 73  
*Gazania* Gaertner 73  
- *jurineifolia* DC.  
    subsp. *scabra* (DC.)  
        Roessler 73  
- *krebsiana* Less.  
    subsp. *serrulata* (DC.)  
        Roessler 73  
- *lichtensteinii* Less. 73  
- *schenckii* O.Hoffm. 73  
- *tenuifolia* Less. 74  
- *thermalis* Dinter 74  
*Geigeria* Griess. 74  
- *acaulis* Bentham & Hooker  
    fil. ex Oliver & Hiern 74  
- *alata* (DC.) Bentham & Hooker  
    fil. ex Oliver & Hiern 74  
- *brachycephala* Muschler 74  
- *brevifolia* (DC.) Harvey 74  
- *englerana* Muschler 74  
- *nianganensis* Dinter ex Merxm. 74  
- *obtusifolia* L.Bolus 74  
- *odontoptera* O.Hoffm. 74  
- *ornativa* O.Hoffm. 74  
- *otaviensis* (Merxm.) Merxm. 74  
- *pectidea* (DC.) Harvey 74  
*Geigeria pilifera* Hutch. 74  
- *plumosa* Muschler 74  
- *rigida* O.Hoffm. 74  
- *schinzii* O.Hoffm.  
    subsp. *karakowisae* Merxm. 74  
- - subsp. *schinzii* 74  
- *spinosa* O.Hoffm. 74  
- *vigintisquamea* O.Hoffm. 74  
*Geleomma stenolepis* (S.Moore) Hilliard 75  
*Gnaphalium* L. 63, 74  
- *capillaceum* Thunb. 95  
- *confine* Harvey 74, 75  
- *declinatum* auct. 74, 75  
- *declinatum* L.fil. 75  
- *filagopsis* Hilliard & Burt 63, 75  
- *glomerulatum* Sonder ex Harvey 75, 82  
- *indicum* auct. 75  
- *luteo-album* L. 75, 88  
- *multicaule* Willd. 75  
- *oligandrum* (DC.) Hilliard & Burt 89  
- *parvulum* Harvey 75, 95  
- *polycaulon* Pers. 75  
- *pusillum* Thunb. 1  
- *stenolepis* S.Moore 73, 75  
- *steudelii* (Schultz Bip. ex A.Rich.) Schultz Bip. ex Oliver & Hiern 89  
- *undulatum* L. 75, 89  
- *volkii* B.Nord. 75, 82  
*Gongrothamnus* Steetz 75  
- *angolensis* Hiern 75, 95  
- *aurantiacus* O.Hoffm. 95  
- *divaricatus* Steetz 75, 95  
*Gorteria* L. 76  
- *corymbosa* DC. 76  
- *diffusa* Thunb.  
    subsp. *parviligulata* Roessler 76  
*Grangea* Adanson 76  
- *anthemoides* O.Hoffm. 76  
- *hippioides* Merxm. 76  
- *maderaspatana* (L.) Poiret 76  
*Helichrysum* Miller corr. Pers. 76  
- *alsinoides* DC. 76  
- *amboense* Schinz 76, 80  
- *arenicola* M.D.Herderson 76



- Helichrysum argillicolum*  
Dinter ex Range  
77
- *argyrosphaerum* DC. 76
  - *asperum* (Thunb.) Hilliard & Burt 76
  - - var. *albidulum* (DC.) Hilliard 77
  - *bolusianum* Moeser 1
  - *candolleanum* Buek 77, 79
  - *capillaceum* (Thunb.) Less. 77, 95
  - *cerastioides* DC.
    - var. *aurosicum* Merxm. & Schreiber 77
    - - var. *cerastioides* 77
    - - var. *gracile* Moeser 77
  - *damarense* O.Hoffm. 77
  - *deserticola* Hilliard 77, 79
  - *dregeanum* Sonder & Harvey 78
  - *engelianum* Dinter 3, 77
  - *erubescens* Hilliard 78, 80
  - *fleckii* S.Moore 3, 78, 79
  - - subsp. *fleckii* 3, 78
  - \* - - subsp. *viscidissimum* (Hutch.) Merxm. 3, 78, 80
  - \* - - subsp. *volkii* (Merxm.) Merxm. 3, 78, 80
  - - var. *dinteri* (S.Moore) Merxm. & Schreiber 3, 77, 78
  - *garipepinum* DC. 78
  - *herniarioides* DC. 78, 79
  - *hutchinsonii* Phill. 1
  - *laneum* S.Moore
  - *leontolepis* DC. 79
  - *leontonyx* DC. 79
  - *leptolepis* DC. 77
  - *lineare* DC. 79, 80
  - *lucilioides* Less. 79
  - *marlothianum* O.Hoffm. 79
  - *micropoides* DC. 79
  - *obtusum* (S.Moore) Moeser 79
  - - var. *microphyllum* Merxm. & Schreiber 79
  - *pachyrhizum* Harvey 77
  - - var. *thunbergii* Harv. 1
  - *pumilio* (O.Hoffm.) Hilliard & Burt 3, 79
- Helichrysum pumilio* (O.Hoffm.) Hilliard & Burt subsp. *fleckii* (S.Moore) Hilliard 3, 78, 79
- - subsp. *pumilio* 3
  - *rangei* Moeser ex Dinter 76
  - *revolutum* (Thunb.) Less. 80
  - *riparium* Brenan 77, 80
  - *roseo-niveum* Marloth & O. Hoffm. 78, 80
  - *scleranthoides* S.Moore 81
  - *seineri* Moeser 79, 80
  - *spiciforme* DC.
    - subsp. *amboense* (Schinz) Merxm. 76, 80
    - - subsp. *spiciforme* 80
  - *steudelii* Schultz Bip. ex A.Rich. 89
  - *subglomeratum* Less. 80
  - *tomentosulum* (Klatt) Merxm. subsp. *aromaticum* (Dinter) Merxm. 80
  - - subsp. *tomentosulum* 80
  - *viscidissimum* Hutch. 3
  - - subsp. *viscidissimum* 3, 78, 80
  - - subsp. *volkii* Merxm. 3, 78, 80
  - *zeyheri* Less. 80
- Hertia* Necker 80
- *ciliata* (Harvey) O.Kuntze 80
  - *pallens* (DC.) O.Kuntze 80
- Hirpicium* Cass. 81
- *alienatum* (Thunb.) Druce 81
  - *echinus* Less. 81
  - *gazanioides* (Harvey) Roessler 81
  - *gorterioides* (Oliver & Hiern) Roessler
    - subsp. *gorterioides* 81
    - - subsp. *schinzii* (O.Hoffm.) Roessler 81
- Huilia macrocarpa* (DC.) Hertel var. *trullisata* (Arnold) Hertel 476, 477
- Ifloga* Cass. 67, 81
- *aristulata* Thell. 81
  - *glomerata* (Harvey) Schlechter 81
  - *molluginoides* (DC.) Hilliard 67, 81
  - *paronychioides* (DC.) Fenzl 81
- Kleinia* Miller 81
- *acaulis* (L.fil.) DC. 81



- Kleinia cephalophora* Compton 81  
 - *longiflora* DC. 81  
 - *pinguifolia* DC. 81  
 - *pusilla* (Dinter) Merxm. 81  
 - *radicans* (L.fil.) DC. 81  
*Lactuca* L. 81  
 - *capensis* Thunb. 81  
 - *inermis* Forssk. 81  
 - *serriola* L. 82  
*Laggera* Schultz Bip. 82  
 - *alata* (D.Don) Schultz Bip. ex Oliver 7, 66, 82  
 - *arabica* (Willd.) Deflers 5  
 - *aurita* (L.fil.) Schultz Bip. ex C.B. Clarke 7, 66, 82  
 - *decurrens* (Vahl) Hepper & Wood 5, 66  
 - *lyrata* (H.B.K.) Leins 7  
 - *pterodonta* (DC.) Schultz Bip. ex Oliver & Hiern 8  
*Lasiopogon* Cass. 82  
 - *glomerulatus* (Harvey) Hilliard 75, 82  
 - *micropoides* DC. 82  
 - *molluginoides* DC. 81  
 - *muscoides* (Desf.) DC. 82  
 - *ponticulus* Hilliard 82  
 - *volkii* (B.Nord.) Hilliard \* 75, 82  
*Lasiospermum* Lag. 82  
 - *brachyglossum* DC. 82  
*Launaea* Cass. 82  
 - *intybacea* (Jacq.) Beauverd 82  
 - *rarifolia* (Oliver & Hiern) Boulos 82  
*Lecidea albocaerulescens* (Wulf.) Ach. 476  
 - - var. *alpina* Schaer. 476  
 - - var. *flavocoerulescens* (Hornem.) Schaer. 476  
 - - var. *smaragdula* Knowles 476  
 - - var. *soraliifera* Vain. 476  
 - - var. *soredizodes* (Nyl.) Zahlbr. 476  
*Lecidea albocaerulescens* (Wulf.) Ach.  
 f. *albuginosa* (Nyl.) Zahlbr. 476  
 - *alboflavescens* Vain. 476  
 - *albuginosa* Nyl. 476  
 - *awasthiana* Räs. 476  
 - *caesiororida* Zahlbr. 476  
 - *contraponenda* Arnold 476, 477  
 - *daliangensis* Zahlbr. 476  
 - *flavocoerulescens* Hornem. 476  
 - *galactochrysea* Zahlbr. 476  
 - *ochropolia* Zahlbr. 476  
 - *overeemii* Zahlbr. 476  
 - *pindarensis* Räs. 476  
 - *platycarpa* Ach. f. *trullisata* Arnold 477  
 - *polyasca* Zahlbr. 476  
 - *rosaceocinerea* Zahlbr. 476  
 - *speirea* (Ach.) Ach. 476  
 - - var. *trullisata* (Krempeh.) Arnold 476  
 - *subnubila* Stirt. 476  
 - *yezoensis* Zahlbr. 476  
 - *zeoroides* Anzi 477  
*Leontonyx pusillus* (Thunb.) Less. 1  
 - *ramosissimus* O.Hoffm. 79  
*Leysera* L. 83  
 - *gnaphalodes* (L.) L. 83  
 - *tenella* DC. 83  
 \* *Limonium phitosianum* Artel. 430, 435, 438  
 \* - *zacynthium* Artel. 429, 435, 436  
*Lopholaena* DC. 83  
 - *cneorifolia* (DC.) S.Moore 83  
*Melanthera* Rohr 83  
 - *marlothiana* O.Hoffm. 83  
 - *scandens* (Schumacher & Thonn.) Roberty subsp. *madagascariensis* (Baker) Wild 83  
*Mikania* Willd. 83  
 - *sagittifera* Robinson 83  
*Nestlera* Sprengel 83  
 - *conferta* DC. 83, 91  
 - *dinteri* Muschler ex Dinter 91  
 - *humilis* Less. 91  
 - *incana* Dinter ex Merxm. 91



- Nestlera minuta* auct.  
83, 91  
- *minuta* (L.fil.) DC. 64  
- *oppositifolia* DC. 91  
*Nicolasia* S.Moore 83  
- *costata* (Klatt) Thell. 83  
- *felicioides* (Hiern) S.Moore  
83  
- *heterophylla* S.Moore  
subsp. *affinis* (S.Moore)  
Merxm. 83  
- - subsp. *heterophylla* 83  
- *nitens* (O.Hoffm.) Eyles  
84  
- *pedunculata* S.Moore 84  
- *quineseta* O.Hoffm. ex  
Thell. 84  
- *stenoptera* (O.Hoffm.)  
Merxm.  
subsp. *makarikariensis*  
(Bremek. &  
Oberm.) Merxm.  
84  
- - subsp. *stenoptera* 84  
*Nidorella* Cass. 84  
- *nordenstamii* Wild 84  
- *resedifolia* DC.  
subsp. *frutescens* Merxm.  
84  
- - subsp. *resedifolia* 84  
*Nolletia* Cass. 84  
- *arenosa* O.Hoffm. 84  
- *ciliaris* (DC.) Steetz  
84, 85  
- *ericoides* Merxm. 84, 85  
- *gariepina* (DC.) Mattf.  
85  
- *tenuifolia* Mattf. 85  
- *zambesiaca* R.E.Fries 85  
*Ondetia* Bentham 85  
- *linearis* Bentham 85  
*Osteospermum* L. 85  
- *angolense* T.Norl. 85  
- *armatum* T.Norl. 85  
- *breviradiatum* T.Norl. 85  
- *clandestinum* (Less.)  
T.Norl. 85  
- *crassifolium* (O.Hoffm.)  
T.Norl. 85  
- *karrooicum* (H.Bolus)  
T.Norl. 85  
- *microcarpum* (Harvey)  
T.Norl.  
subsp. *microcarpum* 85  
*Osteospermum microcarpum* (Harvey)  
T.Norl.  
subsp. *septentrionale* (T.  
Norl.) T.Norl. 85  
- *montanum* Klatt 85  
- *muricatum* E.Meyer ex DC.  
subsp. *longiradiatum* T.Norl.  
85  
- - subsp. *muricatum* 85  
- *nervosum* (Hutch.) T.Norl. 85  
- *pinnatum* (Thunb.) T.Norl. 85  
- *polycephalum* (DC.) T.Norl.  
85  
- *scariosum* DC. 85  
- *sinuatum* (DC.) T.Norl. 85  
- *spinescens* Thunb. 85  
*Othonna* L. 85  
- *amplexifolia* auct. 85  
- *amplexifolia* DC. 86  
- *arborescens* L. 86  
- *brandbergensis* B.Nord. 85  
- *clavifolia* Marloth 85  
- *cyclophylla* Merxm. 86  
- *cylindrica* (Lam.) DC. 86  
- *filicaulis* Jacq. 85, 86  
- *furcata* (Lindley) Druce 86  
- *graveolens* O.Hoffm. 86  
- *lasiocarpa* (DC.) Schultz Bip.  
86  
- *opima* Merxm. 86  
- *protecta* Dinter 86  
- *sedifolia* DC. 86  
- *sparsiflora* (S.Moore) B.Nord.  
86  
- *sp.* 86  
*Pechuel-Loeschea* O.Hoffm. 86  
- *leubnitziae* (O.Kuntze)  
O.Hoffm. 86  
*Pegolettia* Cass. 86  
- *baccharidifolia* Less. 86  
- *oxyodonta* DC. 86  
- *pinnatilobata* (Klatt) O.Hoffm.  
ex Dinter 86  
- *plumosa* M.D.Henderson 86  
- *retrofracta* (Thunb.) Kies 86  
- *senegalensis* Cass. 86  
*Pentatrachia* Klatt 86  
- *avasmontana* Merxm. 86  
- *petrosa* Klatt 86  
- *rehmii* (Merxm.) Merxm. 86  
*Pentzia* Thunb. 87  
- *acutiloba* (DC.) Hutch. 87  
- *albida* (DC.) Hutch. 87  
- - var. *annua* (DC.) Merxm.  
& Eberle 87



- Pentzia annua* DC. 87  
- *argentea* Hutch. 87  
- *calcareo* Kies 87  
- *clava* S.Moore 87  
- *eenii* S.Moore 87  
- *grandiflora* (Thunb.)  
Hutch. 87  
- *hereroensis* O.Hoffm. 87  
- *incana* (Thunb.) O.Kuntze  
86  
- *monocephala* S.Moore 87  
- *pinnatisecta* Hutch. 87  
- *schinziana* (Thell.)  
Merxm. & Eberle  
87  
- *sphaerocephala* DC. 87  
- *spinescens* Less. 87  
- *suffruticosa* (L.) Hutch  
ex Merxm. 87  
- *tomentosa* B.Nord. 87  
*Phaca vogelii* Webb 444  
*Philyrophyllum* O.Hoffm. 87  
- *schinzii* O.Hoffm. 87  
*Phymaspermum* Less. 88  
- *aciculare* (E.Meyer ex DC.)  
Bentham & Hooker  
fil. ex Jackson  
88  
*Platycarpha* Less. 88  
- *carlinoides* (Oliver &  
Hiern) 88  
*Pleiotaxis* Steetz 88  
- *antunesii* O.Hoffm. 88  
- *eximia* O.Hoffm. 88  
*Pluchea* Cass. 88  
- *dioscoridis* (L.) DC.  
88  
- *lycioides* (Hiern) Merxm.  
88  
- *nitens* O.Hoffm. 84  
- *ovalis* (Pers.) DC. 88  
*Polygala alpestris*  
Reichenb. 318  
- - subsp. *alpestris* 319  
- - subsp. *croatica* (Cho-  
dat) Hayek 325  
- *alpina* (Poiret) Steudel  
335  
- *amara* L. 268  
- - subsp. *amara* 268  
- - subsp. *amarella* (Crantz)  
Chodat 303  
- - subsp. *balatonica* (Bor-  
bas) Javorka 278  
*Polygala amara* L.  
subsp. *brachyptera* (Chodat)  
Hayek 278  
- - - var. *carpatica* (Wolosz-  
czak) Pawl. 279, 284  
- - var. *alpestris* (Reichenb.)  
Koch 319  
- - var. *alpina* Lam. & DC. 335  
- - var. *amblyptera* (Reichenb.)  
Koch 278, 282  
- - var. *austriaca* (Crantz)  
Lam. & DC. 303  
- - var. *balatonica* Borbas  
278, 284  
- - var. *dissita* Hausskn. 304  
- - var. *rubriflora* Wiesb. 269  
- - var. *stenopetala* (Borbas)  
Pawl. 269  
- - var. *stenoptera* Borbas 269  
- - subvar. *brachyptera* Chodat  
278, 282  
- - subvar. *stenopetala* (Bor-  
bas) Chodat 269  
- - subvar. *stenosepala* Borbas  
269  
- *amarella* Crantz 303  
- - subsp. *amblyptera* (Koch)  
Javorka 278  
- - subsp. *austriaca* (Crantz)  
Javorka 303  
- *amblyptera* Reichenb. 278  
- *angelisii* Ten. 333  
- *austriaca* Crantz 303  
- - var. *alpina* Poiret 335  
- *ballii* Nyman 349, 353  
- *blepharoptera* Borbas 383  
- *brachypetala* Wallr. 304  
- *calcareo* Schultz  
var. *croatica* (Chodat)  
Beck 325  
- - var. *pyxophylla* (Avé-Lall.)  
Beck 325  
- *carpatica* Woloszczak 279,  
284  
- *carueliana* (A.W.Benn) Burnat  
ex Caruel 333  
- *ciliata* Lebel 383  
- *comosa* Schkuhr 394  
- - var. *lejeunei* (Boreau)  
Chodat 394  
- - var. *pyramidalis* Chodat 396  
- - var. *stricta* Chodat 394  
- *croatica* Chodat 325  
- *dubia* Bellynck 384



- Polygala dunensis* Dumort. 383  
- - var. *ciliata* (Lebel) Corb. 383  
- *fatua* Wallr. 279  
- *involutiflora* Lamotte 384  
- *lejeunei* Boreau 394  
- *lensei* Boreau 384  
- *michaletii* Gen. 384  
- *microcarpa* Gaudin 319  
- *montana* Opiz 348  
- *multicaulis* Kit. 325  
- *oxyptera* Reichenb.  
var. *ciliata* (Lebel) Gren. 383  
- - var. *collina* Reichenb. 383  
- - var. *pratensis* Reichenb. 373  
- *pseudoalpestris* (Gren.) Dalle Torre & Sarnth. 348  
- *pyxophylla* (Avé-Lall.) Reichenb. 325  
- *rossiana* Borbas 325  
- *subamara* Fritsch 279  
- *uliginosa* Reichenb. 303  
- *vulgaris* L. 348  
- - subsp. *alpestris* (Reichenb.) Rouy & Fouc. 319  
- - subsp. *calliptera* (Le Grand) Rouy & Fouc. 366  
- - subsp. *collina* (Reichenb.) Borbas 383  
- - subsp. *illyrica* Hayek 373  
- - subsp. *oxyptera* (Reichenb.) Det-hard. 373  
- - subsp. *pseudoalpestris* (Gren.) Rouy & Fouc. 348  
- - subsp. *tempskyana* Degen & Dörfler 373  
- - subsp. *vulgaris* 348  
- - var. *alpestris* Koch 348  
- - var. *caespitosa* Pers. 354
- Polygala vulgaris* L.  
- - var. *calliptera* Le Grand 366  
- - var. *carueliana* A.W.Benn 333  
- - var. *dunensis* (Dumort.) Buchenau 383  
- - var. *floribunda* Chodat 349  
- - var. *major* Koch 353  
- - var. *oxyptera* (Reichenb.) Koch 373  
- - var. *palustris* Chodat 349  
- - var. *parviflora* Coss. & Germ. 383  
- - var. *pauciflora* Chodat 349  
- - var. *pseudoalpestris* Gren. 348, 354  
- - var. *pyxophylla* Avé-Lall. 325  
- - var. *tempskyana* (Degen & Dörfler) Hayek 373  
- - var. *turfosa* Celak. 349  
- - subvar. *collina* (Reichenb.) Chodat 383
- Porpidia albocaerulescens* (Wulf.) Hertel & Knoph 467, 476, 479  
\* - *contraponenda* (Arnold) Knoph & Hertel 476, 477  
- *flavocoerulescens* (Hornem.) Hertel & Schwab 476  
- *glaucophaea* (Koerb.) Hertel & Knoph 476  
- *hydrophila* (Fr.) Hertel & Schwab 476  
- *speirea* (Ach.) Krempelh. 476  
- *trullisata* (Krempelh.) Koerb. 476  
\* - *zeoroides* (Anzi) Knoph & Hertel 476, 477
- Pseudoconyza lyrata* (H.B.K.) Cuatrecasas 7  
- *viscosa* (Miller) D'Arcy 7
- Pseudognaphalium* Kirp. 88  
- *luteo-album* (L.) Hilliard & Burt 75, 88  
- *oligandrum* (DC.) Hilliard & Burt 75, 88  
- *undulatum* (L.) Hilliard & Burt 75, 89
- Psiadia* Jacq. 89  
- *punctulata* (DC.) Oliver & Hiern ex Vatke 89



- Pteronia* L. 89  
- *acuminata* DC. 89  
- *acuta* Muschler 89  
- *anisata* B.Nord. 89  
- *ciliata* Thunb. 89  
- *cylindracea* DC. 89  
- *divaricata* (Berg.)  
Less. 89  
- *eenii* S.Moore 89  
- *geigerioides* Muschler ex \*  
Dinter 65  
- *glabrata* L.fil. 89  
- *glauca* Thunb. 90  
- *inflexa* L.fil. 90 \*  
- *leucoclada* Turcz. 90  
- *lucilioides* DC. 90  
- *minuta* L.fil. 64  
- *mucronata* DC. 90 \*  
- *onobromoides* DC. 90  
- *paniculata* Thunb. 90  
- *polygalifolia* O.Hoffm.  
90  
- *pomonae* Merxm. 90  
- *rangei* Muschler 90 \*  
- *scariosa* L.fil. 90  
- *sordida* N.E.Br. 90  
- *spinulosa* Philipps 90 \*  
- *unguiculata* S.Moore 90  
- *viscosa* Thunb. 90  
*Pterothrix* DC. 90  
- *spinescens* DC. 90  
- *thuja* Merxm. 70, 90  
*Pulicaria* Gaertner 90  
- *scabra* (Thunb.) Druce  
90  
*Ranunculus alnetorum* W.  
Koch 12, 18, 28  
- *auricomus* L.  
var. *carlittensis* Sen-  
nen 13  
- *balearicus* Freyn 54  
\* - *barceloi* Grau 54, 58, 59  
- *blepharicarpos* Boiss. 53  
\* - *carlittensis* (Sennen)  
Grau 13, 19-21,  
28  
- *carpetanus* Boiss. & Reu-  
ter 52  
- - var. *alpinus* Boiss. &  
Reuter 53  
- *chaerophyllus* L.  
var. *balearicus* Barcelo  
& Combis 54  
- *comatus* Schlecht. 53  
\* - *envalirensis* Grau 14, 22,  
28  
*Ranunculus escurialensis* Boiss.  
& Reuter ex Freyn  
52  
- - var. *homophyllus* Freyn ex  
Willk. & Lange 52  
- *flabellatus* Desf. 56  
- *gregarius* auct. 53  
- *gregarius* Brot. 52, 53, 57  
- *hollianus* Reichenbach 52  
- *montserratii* Grau, 15, 23-25,  
28  
- *nevadensis* Willk. 52  
- *olissiponensis* Pers.  
\* subsp. *alpinus* (Boiss. &  
Reuter) Grau 53  
- - subsp. *olissiponensis* 52  
- *paludosus* Poir. 56  
\* - *pseudomillefoliatus* Grau 55,  
60  
- *rufulus* Brot. 56  
- *rupestris* Guss.  
var. *baeticus* Freyn 53  
- *spicatus* Desf.  
\* subsp. *blepharicarpos*  
(Boiss.) Grau 53  
- *suborbiculatus* Freyn 53  
\* - *valdesii* Grau 16, 26-28  
- *winkleri* Freyn 56  
*Relhania* L'Hér. 90  
- *pumila* (L.fil.) Thunb. 90  
*Rennera* Merxm. 91  
- *limnophila* Merxm. 91  
*Rosenia* Thunb. em. Bremer 83,  
91  
- *humilis* (Less.) Bremer 83, 91  
*Schizanthus* Ruiz & Pavon 120  
- *albiflorus* Philippi 124  
- *alpestris* Poeppig ex Benth  
147, 201  
- - var. *glandulifera* Philippi  
148  
- *angustifolius* Philippi 147  
- *auracanus* Philippi 131  
- *calycosus* Philippi 128  
- *candidus* Lindley 124, 198  
- *diazii* Philippi 131  
- *fallax* Johnston 146  
- *floribundus* Philippi 134  
- *gayanus* Philippi 139  
- *gilliesii* Philippi 131  
- *glanduliferus* Philippi 149  
- *gracilis* Clos 139  
- *grahamii* Gillies 131, 200  
- *heterophyllus* Philippi 139  
- *hookeri* Gillies 128, 200



- Schizanthus humilis Philippi 139  
- incanus Mooren 131  
- integrifolius Philippi 123, 198  
- lacinosus Philippi 139  
- lacteus Philippi 126, 199  
- laetus Philippi 146, 199  
- latifolius Philippi 139  
- lilacinus Kunze 139  
- litoralis Philippi 136, 202  
- parvulus Sudzuki 150, 202  
- pinnatus Ruiz & Pavon 139, 203  
- - var. humilis Lindley 143  
- porrigens Graham 134, 202  
- retusus Hooker 131  
- sanromani Philippi 126  
- splendens Sudzuki 136  
- tenuifolius Philippi 139  
- tenuis Philippi 139  
\* - tricolor Grau & Gronbach 143, 201
- Schkuhria Roth 91  
- pinnata (Lam.) O.Kuntze ex Thell. 91
- Sclerocarpus Jacq. 91  
- africanus Jacq. ex Murray 91
- Senecio L. 91  
- alliariifolius O.Hoffm. 91  
- aloides DC. 91  
- apiifolius (DC.) Bentham & Hooker fil. ex O.Hoffm. 91  
- arenarius Thunb. 91  
- bulbinifolius DC. 91  
- burchellii DC. 91, 92  
- cakilefolius DC. 91  
- cinerascens Aiton 91  
- consanguineus DC. 92  
- corymbiferus DC. 92  
- cryphiactis O.Hoffm. 92  
- eenii (S.Moore) Merxm. 92  
- engleranus O.Hoffm. 92  
- flavus (Decne) Schultz Bip. 92  
- giessii Merxm. 92  
- hastatus L. 92  
- hermanni B.Nord. 92  
- hieracioides DC. 92  
- inaequidens DC. 91, 92  
- marlothianus O.Hoffm. 93  
- maydae Merxm. 93  
- niveus (Thunb.) Willd. 93  
- piptocoma O.Hoffm. 93  
- pleistocephalus S.Moore 93  
- rangei Muschler ex Dinter 92  
- schinzii O.Hoffm. 93  
- sisymbriifolius DC. 93  
- strictifolius Hiern 93  
- windhoekensis Merxm. 93
- Sisyrinchium azureum Phil. 102, 107  
- chilense auct. 102  
- chilense Hook. 98, 108  
- graminifolium Bert. ex Steud. 98  
- iridifolium auct. 98  
- iridifolium H.B.K. 99, 100  
- - subsp. valdivianum (Phil.) Ravenna 98  
- laxum Otto ex Sims 99, 100  
- lechleri Steud. ex Klatt 101  
- micranthum Cav. 99, 100  
- nudicaule Phil. 101  
- palenae Phil. 101  
- patagonicum Phil. ex Baker 101, 109  
- rahmeri Phil. 101  
- ramosum Herb. var. chilense (Hook.) Herb. 98  
- uniflorum Gay ex Phil. 98  
- valdivianum Phil. 98
- Sonchus L. 93  
- asper auct. 93  
- gigas Boulos ex Humbert 93  
- maritimus L. 93  
- oleraceus L. 93
- Sphaeranthus L. 93  
- epigaeus Schinz 93  
- flexuosus O.Hoffm. 93  
- humilis O.Hoffm. 93  
- incisus auct. 94  
- incisus Robyns 94  
- neglectus auct. 94  
- peduncularis DC. subsp. peduncularis 94  
- - subsp. rogersii (N.E.Br.) Wild 94



- Sphaeranthus rogersii* N.E.  
Br. 94  
- *wattii* Giess ex Merxm. 94  
*Stilpnophyton axillare*  
(Thunb.) Less.  
64  
*Stoebe* L. 94  
- *plumosa* (L.) Thunb. 94  
*Tagetes* L. 94  
- *minuta* L. 94  
*Tanacetum axillare* Thunb.  
64  
*Tarchonanthus* L. 94  
- *camphoratus* L. 94  
*Tithonia* Desf. 94  
- *rotundifolia* (Miller)  
Blake 94  
*Tragacantha proluxa* (Bunge)  
O.Kuntze 444  
*Trichodesma ambacense*  
Welw.  
subsp. *hockii* (De Wild.)  
Brummitt 39  
- *hockii* De Wild. 39  
*Trichogyne glomerata* Har-  
vey 81  
*Trimorpha nevadensis* Vier-  
Happer 465  
*Troglophyton* Hilliard &  
Burt 94  
- *capillaceum* (Thunb.)  
Hilliard &  
Burt 77, 94  
- *parvulum* (Harvey)  
Hilliard &  
Burt 75, 95  
*Ursinia Gaertner* 95  
- *anthemoides* (L.) Poiret  
subsp. *versicolor* (DC.)  
Prassler 95  
- *frutescens* Dinter 95  
- *nana* DC. 95  
- *speciosa* DC. 95  
*Verbesina* L. 95  
- *encelioides* (Cav.)  
A.Gray 95  
*Vernonia* Schreber 75, 95  
- *angolensis* (O.Hoffm.)  
N.E.Br. 75, 95  
- *aurantiaca* (O.Hoffm.)  
N.E.Br. 75, 95  
- *chthonocephala* O.Hoffm.  
95  
- *cinerascens* Schultz Bip.  
96  
*Vernonia fastigiata* Oliver &  
Hiern 96  
- *gerberiformis* Oliver & Hiern  
96  
- *glabra* (Steetz) Vatke 96  
- *misera* Oliver & Hiern 70  
- *obionifolia* O.Hoffm.  
subsp. *dentata* Merxm. 96  
- - subsp. *obionifolia* 96  
- *oligocephala* (DC.) Schultz  
Bip. ex Walpers  
96  
- *petersii* Oliver & Hiern ex  
Oliver 96  
- *poskeana* Vatke & Hildebr.  
96  
- *primulina* O.Hoffm. 96  
- *stenolepis* Oliver 96  
- *vallicola* S.Moore 96  
*Viola calcarata* L.  
var. *garganica* (A.Terr)  
Fiori 30  
- - var. *heterophylla* (Ber-  
tol.) Fiori 30  
- *gracilis* auct. 30  
- *gracilis* Sibth. & Sm.  
var. *garganica* A.Terr  
30  
- *heterophylla* Bertol.  
subsp. *graeca* (W.Becker)  
W. Becker 30  
\* - *merxmuelleri* Erben 30,  
35-38  
*Xanthium* L. 96  
- *pungens* Wallr. 96  
- *spinsum* L. 96



